Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

VOLUME 132

Anno 1991

Edito dalla Società Italiana di Scienze Naturali
e dal Museo Civico di Storia Naturale di Milano

corso Venezia 55, 20121 Milano

INDICE DEL VOLUME 132 - 1991

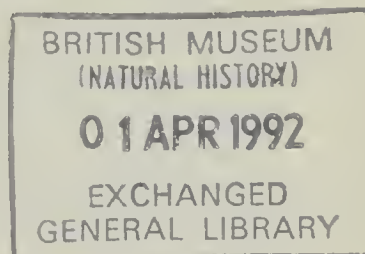
1 PONTI G. - Application of numerical and statistical methods in the chondrites REE concentration elaboration . . . . Pag. 5
2 RATH F. - Christianseniales, Christianseniaceae, ordine e famiglia nuovi (Basidiomycetes) . . . . » 13
3 LE MOLI F. & ROSI M. R. - Ricerche corologiche sulla mirmecofauna dell'Umbria. I. L'Appennino Spoletino . . . . » 25
4 BIANCO P. D'EMERICO S., MEDAGLI P. & RUGGIERO L. - Studio cariologico degli ibridi naturali *Orchis* x *gennarii* Reichenb. fil. e *Serapias* x *todaroi* Tin. (Orchidaceae) . . . . » 41
5 BIANCO P. G. - Sui pesci d'acqua dolce del fiume Esino (Marche, Italia centrale) . . . . » 49
6 CONTOLI L. - De Cossyrae crocidura (*Crocidura cossyrensis* Contoli, 1989) » 61
7 ROSSI R., TRISOLINI R., RIZZO M. G., DEZFULI B. S., FRANZOI P. & GRANDI G. - Biologia ed ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis*) (Osteichthyes, Siluridae), nella parte terminale del fiume Po. . . » 69
8 CRUCITTI P., ANDREINI M. & LEOPARDI M. - Una comunità troglofila di Chirotteri del Lazio Settentrionale (Italia centrale) (Chiroptera) . . . . » 89
9 SACCHI C. F. & SCONFIETTI R. - Recherches sur l'écologie comparee de *Littorina obtusata* (L.) et de *L. mariae* Sacchi & Rast. dans la Rìa de Arosa, Espagne Nord-Occidentale. IV. Dimorphisme sexuel et gradients de taille en *Littorina mariae* (Gastr. Prosobranchia) . . . . » 105
10 ROSSI R., GRANDI G., TRISOLINI R., FRANZOI P., CARRIERI A., DEZFULI B. S. & VECCHIETTI E. - Osservazioni sulla biologia e la pesca dello storione cobice *Acipenser naccarii* Bonaparte nella parte terminale del fiume Po. . . . . » 121
11 SCARAMUZZI F., APOLLONIO G. & CAPUTO G. - Studio morfo-anatomico di anomalie fiorali in *Lilium bulbiferum* L. var. *croceum* (Chaix) Pers. x *L. lancifolium* Thunb. cv. (= «Yellow Giant») . . . . » 145
12 CASSOLA F. & VIOLANI C. - Note su alcuni Cicindelidi malgasci (Coleoptera, Cicindelidae) . . . . » 153
13 CALDARA R. & FREMUTH J. - Description of two new species of the *Tychius morawitzi* - group (Coleoptera, Curculionidae) . . . . » 161
14 FIORE M., VIOLANI C. & ZAVA B. - Chirotteri delle Isole circumsiciliane, I - Vulcano (Eolie) . . . . » 169
15 RICHARD J. & SEMENZATO M. - Nuovi rinvenimenti di *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) e *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacquin, 1787 nella Pianura Veneta . . . . » 181
16 ZAVALLONI D., CASTELLUCCI M. & TEDALDI G. - Situazione attuale dell'istrice, *Hystrix cristata* L., in Romagna (Mammalia, Rodentia) . . . » 193
17 ALESSIO G., ALBINI C. & CONFORTINI I. - Biologia, struttura e dinamica di popolazione del pesce persico *Perca fluviatilis* L., nel bacino padano (Nord Italia) » 201
18 BIANCHI POTENZA B., CARIMATI R. & POTENZA R. - Siliceous marbles and calcsilicate rocks in the «Gneiss del M. Tonale» formation between M. Varadega and Passo di Guspessa (Valtellina, Lombardia) . . . . . » 229
19 CANTONATI M. - Ricerche sul plancton di un ambiente laterale del Ticino: clorofille e «standing crop» . . . . » 241
20 CONCI C. - *Spanioza tamaninii* sp. n., from Trentino (NE Italy) (Homoptera, Psylloidea) . . . . » 257
21 ARDUINI P. - *Clausocaris pinnai* n. sp., (Order Clausocarida nov.), thylacocephalan crustacean from the Norian of the Preone Valley (Udine, N. Italy) and morphological considerations on Thylacocephala . . . . » 265
22 CAPUTO V. & GUARINO F. M. - L'erpetofauna del Cilento. . . . . » 273
23 DUFFIN C. J. - A myriacanthid holocephalan (Chondrichthyes) from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno (Lombardy, Italy) . . . . » 293
24 STEFANI M., ARDUINI P., GARASSINO A., PINNA G., TERUZZI G. & TROMBETTA G. L. - Palaeoenvironment of extraordinary fossil biotas from the Upper Triassic of Italy . . . . » 309
25 CENTRO STUDI CETACEI - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. V. Rendiconto 1990. (Mammalia) . . . . » 337
26 Note e comunicazioni . . . . » 357
27 Cronaca Sociale . . . . » 381

CONTENTS OF VOLUME 132 - 1991

1 PONTI G. - Application of numerical and statistical methods in the chondrites REE concentration elaboration . . . . Pag. 5
2 RATH F. - Christianseniales, Christianseniaceae, new order and new family (Basidiomycetes) . . . . » 13
3 LE MOLI F. & ROSI M. R. - Chorologic researches on the myrmecofauna of the Umbrian region. I. The Apennines of Spoleto . . . . » 25
4 BIANCO P., D'EMERICO S., MEDAGLI P. & RUGGIERO L. - Karyological study of the natural hybrids *Orchis* x *gennarii* Reichenb. fil. and *Serapias* x *todaroi* Tin. (Orchidaceae) . . . . » 41
5 BIANCO P. G. - On the freshwater fishes from River Esino (Marche Region, Central Italy) . . . . » 49
6 CONTOLI L. - On the crocidura of Pantelleria (*C. cossyrensis* Contoli, 1989) » 61
7 ROSSI R., TRISOLINI R., RIZZO M. G., DEZFULI B. S., FRANZOI P. & GRANDI G. - Biology and ecology of an exotic species, the sheatfish (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae) in the lower part of the Po River . . » 69
8 CRUCITTI P., ANDREINI M. & LEOPARDI M. - A cave bat community of Northern Latium (Central Italy). (Chiroptera) . . . . » 89
9 SACCHI C. F. & SCONFIETTI R. - Researches on the comparative ecology of the intertidal Prosobranchs *Littorina obtusata* and *L. mariae* from the Rìa de Arosa (N. W. Spain). IV. Sexual dimorphism and size gradients in *L. mariae* . . . . » 105
10 ROSSI R., GRANDI G., TRISOLINI R., FRANZOI P., CARRIERI A., DEZFULI B. S. & VECCHIETTI E. - Observations on the biology and on the fishing of the sturgeon *Acipenser naccarii* Bonaparte, in the lower part of the Po River . . . . » 121
11 SCARAMUZZI F., APOLLONIO G. & CAPUTO G. - A morpho-anatomical study of flowers anomalies in *Lilium bulbiferum* L. var. *croceum* (Chaix) Pers. x *L. lancifolium* Thunb. cv. (= «Yellow Giant») . . . . » 145
12 CASSOLA F. & VIOLANI C. - Notes on some Malagasy Tiger Beetles (Coleoptera, Cicindelidae) . . . . » 153
13 CALDARA R. & FREMUTH J. - Description of two new species of the *Tychius morawitzi* - group (Coleoptera, Curculionidae) . . . . » 161
14 FIORE M., VIOLANI C. & ZAVA B. - Bats of Sicilian islands: I - Vulcano (Aeolian Archipelago) . . . . » 169
15 RICHARD J. & SEMENZATO M. - On some new findings of *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) and *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacquin, 1787 in the Venetian plain (North Italy) . . . . » 181
16 ZAVALLONI D., CASTELLUCCI M. & TEDALDI G. - Present distribution of Crested Porcupine, *Hystrix cristata* L., in Romagna (Emilia-Romagna, NE Italy) » 193
17 ALESSIO G., ALBINI C. & CONFORTINI I. - Biology, population dynamics and structure of the perch, *Perca fluviatilis* L., in the Po river basin (Northern Italy) » 201
18 BIANCHI POTENZA B., CARIMATI R. & POTENZA R. - Siliceous marbles and calcsilicate rocks in the «Gneiss del M. Tonale» formation between M. Varadega and Passo di Guspessa (Valtellina, Lombardia) (in English). » 229
19 CANTONATI M. - Research on the plankton of a lateral ecosystem of the river Ticino: chlorophylls an standing crop . . . . » 241
20 CONCI C. - *Spanioza tamaninii* sp. n., from Trentino (NE Italy) (Homoptera, Psylloidea) . . . . » 257
21 ARDUINI P. - *Clausocaris pinnai* n. sp., (Order Clausocarida nov.), thylacocephalan crustacean from the Norian of the Preone Valley (Udine, N. Italy) and morphological considerations on Thylacocephala . . . . » 265
22 CAPUTO V. & GUARINO F. M. - Amphibians and Reptiles of Cilento (Campania, Southern Italy) . . . . » 273
23 DUFFIN C. J. - A myriacanthid holocephalan (Chondrichthyes) from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno (Lombardy, Italy) . . . . » 293
24 STEFANI M., ARDUINI P., GARASSINO A., PINNA G., TERUZZI G. & TROMBETTA G. L. - Palaeoenvironment of extraordinary fossil biotas from the Upper Triassic of Italy . . . . » 309
25 CENTRO STUDI CETACEI - Cetaceans stranded in Italy. V. 1990 (*Mammalia*) » 337
26 Notes and communications . . . . » 357
27 Social report . . . . » 381

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 1, pag. 5-10 Milano, novembre 1991

Giuseppe Ponti (*)

Application of numerical and statistical methods in the chondrites REE concentration elaboration

Abstract — It's described in this work a combined utilization of a numerical method and statistical ones (variation coefficient, Student's t and Chi-squared) in the elaboration of REE data in some chondrites, taken from literature. The REE concentrations are drawn up with the *lef* method (Ponti, 1988) firstly, and these data are elaborated with statistical methods derived from the little samples theory (Spiegel, 1976). The chondrites used here are studied by Schmitt et al. (1964), Masuda et al. (1973), and Nakamura (1974), and represent some of them normalization standards (Masuda et al. 1966). The output data of this elaboration, based on a numerical standardizing method does not cumulate REE determination analytical errors (Ponti, 1988), say that the chondrites used represent an homogeneous statistical cluster and characterized by a low REE fractionation; this result is in good agreement substantially with Masuda's et al. (1973) work, even if the Leedey chondrite (Masuda et al., 1973), among these studied here, doesn't have the lowest REE fractionation.

Riassunto — Applicazione di metodi numerici e statistici nell'elaborazione delle concentrazioni delle REE nelle condriti.

In questo lavoro si descrive l'utilizzo combinato di un metodo numerico e di metodi statistici (coefficiente di variazione, t di Student e Chi-quadrato) nell'elaborazione dei dati REE relativi ad alcune condriti, facenti parte dei dati di letteratura. Si è voluto perciò trattare le concentrazioni REE con il metodo *lef* (Ponti, 1988) ed elaborare successivamente questi dati con i metodi statistici derivati dalla teoria dei piccoli campioni (Spigel, 1976). Le condriti qui utilizzate sono state analizzate da Schmitt et al. (1964), da Masuda et al. (1973) e da Nakamura (1974), e rappresentano, alcune di loro, standards di normalizzazione (Masuda et al., 1966). I risultati di queste elaborazioni, basati su un metodo numerico standardizzante che non cumula gli errori analitici della determinazione delle REE (Ponti, 1988), indicano che le condriti scelte rappresentano una popolazione

(*) Via Brogeda 30/a 22100 Como, Italy.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

statisticamente omogenea e sono caratterizzate da un basso frazionamento REE; questo risultatoè in accordo con il lavoro di Masuda et al. (1973) anche se la condrite di Leedey (Masuda et al., 1973), tra quelle qui studiate, non presenta il frazionamento REE minore.

Key words: chondrites, lef, REE, statistical methods.

Elaboration methods

In this work we have choosen 12 chondrites whose REE values are taken from literature. All chondrites used here are listed and classified (Van Schmus et al., 1967) in column 1 of table 1; we have distinguished two principle clusters substantially: L chondrites and H ones. We have added an LL and a C1 chondrite also.

The REE concentrations relative to these chondrites have been elaborated using the *lef* (linear-exponential function) numerical method (Ponti, 1988), that propagates analytical error only linked to REEs determination,

Table 1 — Geochemical features and statistical parameters of the choosen chondrites.

Chondrites		X	σ_n
LEEDEY (L6)	†	0.0156	0.0115
MODOC (L6)	†	0.0129	0.0091
PEACE RIVER (L6)	†	0.0161	0.0124
St. SEVERIN (LL6)	†	0.0151	0.0109
BROWNFIELD (H3)	⸸	0.0119	0.0087
GRADY (H3)	⸸	0.0134	0.0103
TAKENOUCHI (H)	⸸	0.0123	0.0088
Mt. BROWNE (H6)	⸸	0.0142	0.0107
YONOZU (H4.5)	†	0.0122	0.0089
KENSEN (H4)	†	0.0131	0.0088
MIGHEI (CI)	†⸸	0.0153	0.0142
MANBHOOM (L6)	†⸸	0.0140	0.0106

† Masuda et al. (1973).

⸸ Nakamura (1974).

†⸸ Schmitt et al. (1964).

without cumulated it with this relative to the normalization standard, as with the Masuda's et al. (1964) method.

The REE data (fig. 1) have been elaborated than with a group of statistical methods, some of them part of the samples theory. We have used the variation coefficient $v = \sigma / \bar{x}$ (fig. 2-c), and the Student's t test and Chi-squared, choosen for their specified features when applied in population with less than 30 elements (Spiegel, 1976).

In the Student's t calculus we have choosen μ parameter (Spiegel, 1976) equal to the medium REE value of the Kensen chondrite (Masuda et al., 1973) because it has the lowest variation coefficient value as we see in column 2 of table 1 and in fig. 2-c also; we have performed a double tail test with two different significant levels equal to 0.05 and 0.01 for 9 degrees of freedom respectively (Spiegel, 1976).

For Chi-squared we have used the same system in considering the confidence ranges of 95% and 99%, for 9 degrees of freedom. As we have noted early the utilized values in this second elaborative section are those treated with *lef* standardizing method (Ponti, 1988); the used statistical methods have processed data with their analytical errors only, linked to REEs determination.

If we proceed else, for example, with the Coryell's et al. (1963) and Masuda's et al. (1963) normalizing method in finding the resolution of such problems, this elaboration would be developed on REE data with errors cumula-

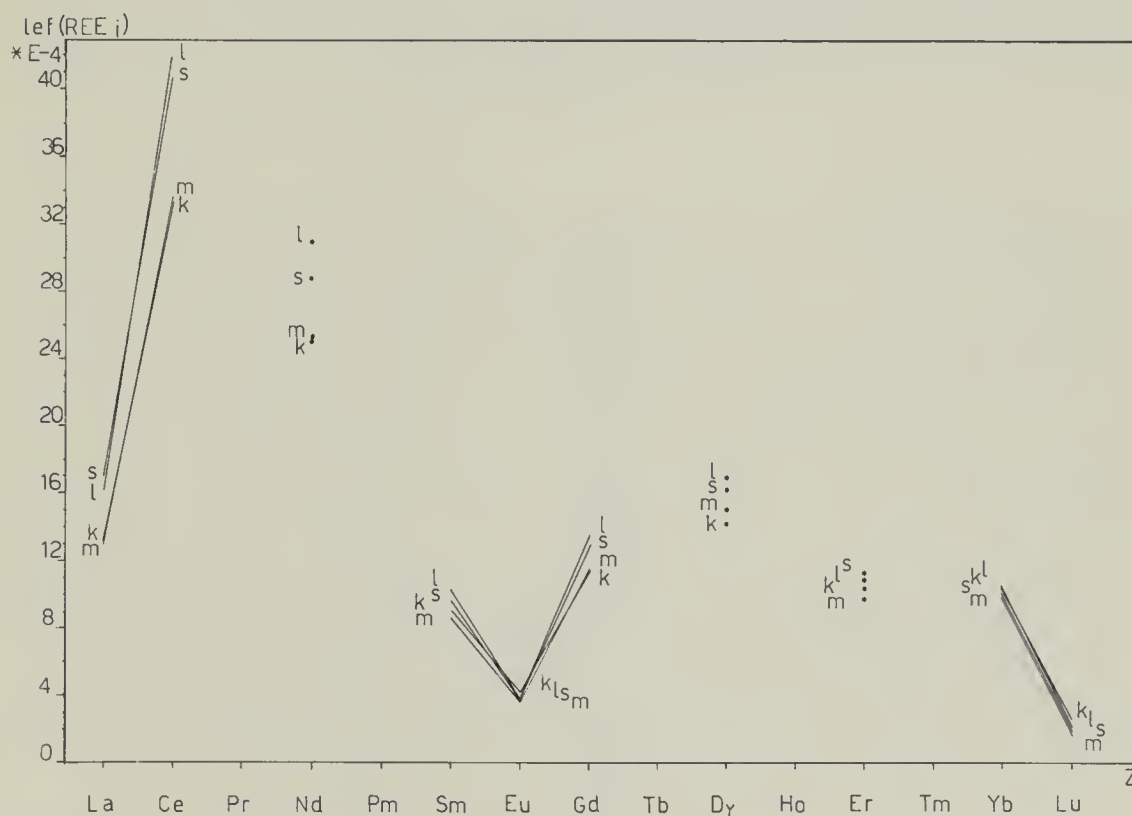



Figure 1 – lef(REEi) values relative to the studied chondrites. Legend: L Leedey (Masuda et al., 1973). M Modoc (Masuda et al., 1973), S St. Severin (Masuda et al., 1973), K Kensen (Masuda et al., 1973).

ted linked to their chondrite dosage and in the used standard, as happened in Masuda's et al. (1973) work, where all the studied chondrites have been normalized with the Leedey one choosen as standard (Masuda et al., 1973).

It's of interest in presenting a combined application of the standardizing method like *lef* (Ponti, 1988) with statistical ones in the geochemical problems resolution of this kind, where is necessary to take up statistic indications on a data cluster with known analytical errors that may engrave on final results.

Results elaboration

As we see from obtained data and sintetized in column 1 of table 2 and in figure 2, we can say about variation coefficient v values relative to the studied chondrites, that the lowest REE fractionation chondrite, on the base of the analysed elements, is the Kensen one (H4) (Masuda et al., 1973), followed by the Modoc chondrite (L6) (Masuda et al., 1973) and by the Takenouchi one (H) (Nakamura, 1974).

The Leedey chondrite (Masuda et al., 1974), as it is indicated in figure 1 and 2, is placed in this work, among the REE low fractionation chondrites; all the other ones have fractionation values similar but not equal. The Mighei chondrite (Schmitt et al., 1964) shows as high REE fractionation only (fig. 2-c).

Table 2 – Variation coefficient, Student's t and Chi-squared related to the studied chondrites. We note that the Kensen chondrite (Masuda et al., 1974) has the lowest variation coefficient, while the Mighei chondrite (Schmitt et al., 1964) has the highest one.

Chondrites	v	Student's t	CHI-squared
LEEDEY (L6)	0.7401	0.6336	10
MODOC (L6)	0.7056	–0.0765	10
PEACE RIVER (L6)	0.7750	0.7053	10
St. SEVERIN (LL6)	0.7240	0.5329	10
BROWNFIELD (H3)	0.7355	–0.4214	10
GRADY (H3)	0.7676	0.0896	10
TAKENOUCHI (H)	0.7174	–0.2625	10
Mt. BROWNE (H6)	0.7501	0.3085	10
YONOZU (H4.5)	0.7365	–0.3196	10
KENSEN (H4)	0.6747	0.0002	10
MIGHEI (CI)	0.9308	0.4495	10
MANBHOOM (L6)	0.7611	0.2469	10

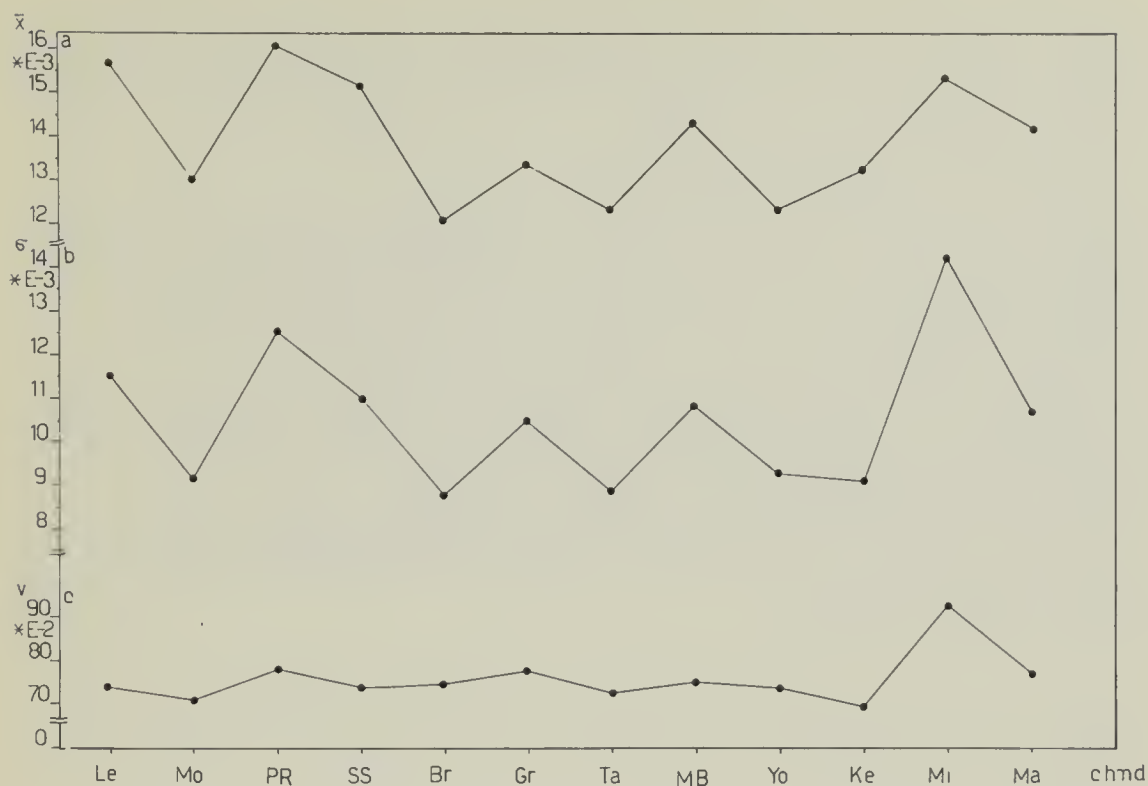



Figure 2 — Used statistical parameters of the choosen chondrites: a) Mean values of REE concentrations. b) Standard deviation values. c) Variation coefficient values.
On the horizontal axis the chondrites of this elaboration are indicated: Le Leedey, Mo Modoc, PR Peace River, SS St. Severin, Br Brownfield, Gr Grady, Ta Takenouchi, MB Mt. Browne, Yo Yonozu, Ke Kensen, Mi Mighei, Ma Manbhoom.

The Student's t values obtained for every chondrite used here and elaborated with a double tail test with confidence ranges of 95% and 99%, are in good agreement with v values coefficient. Infact, as we see in column 2 of table 2, all the elements of the studied chondritic cluster fall in the range of $-2.26 < t < 2.26$ for 9 degrees of freedom (Spiegel, 1976), and for major reason it is considered the range $-3.51 < t < 3.51$ (Spiegel, 1976).

The whole cluster of chondrites used here seems an homogeneous population consequently, as it's seen in figure 2-c also.

About the Chi-squared values, indicated in column 3 of table 2, we have had clear data; on the base of the utilized confidance range of 95% and 99%, Chi-squared data fall in the sequent intervals: $2.70 < \chi^2 < 19$ and $1.73 < \chi^2 < 23.6$ determined for 9 degrees of freedom (Spiegel, 1976).

We have the indication that the Chi-squared values, for the studied population, are similar for all cluster elements, giving notes however less distinctive than Student'st data on single population elements.

Conclusion

In this work it has been developed a combined use of numerical (*lef* (Ponti, 1988) method) and statistical methods, seen under the analytical error

propagation light in function of the choose of a chondrite cluster with low REE fractionation. The whole data obtained here tell us the Leedey chondrite, for example, is not this characterized by the lowest REE fractionation among the published values (Masuda et al., 1973) remaining however, population element with low fractionation.

The combined use of many statistical methods enable us in screening the element inside the studied population, as takes place with the v coefficient and Student's t test; with minor measure with Chi-squared, that in this specified application gives general indication only on the studied cluster.

We have, therefore, as final consideration that the chondritic group choosen here is compact and has a low REE fractionation.

This thing is in agreement with Masuda's et al. (1973), Nakamura's (1974) and Schmitt's et al. (1964) works even if the results obtained by these Authors have been determined in using different methods.

The utilization of the numerical procedure given here it shows as a powerful way in the problems resolution linked to the REE data elaboration in the extra-eartly samples.

References

Coryell C. D., Chase J. W. & Winchester J. W., 1963 - A procedure for geochemical interpretation of terrestrial rare-earth abundance patterns. *J. Geophys. Res.,* 68: 559-566.

Masuda A. & Matsui Y., 1966 - The difference in the lanthanides abundance pattern between the crust and the chondrite and its possible meaning to the genesis of crust and mantle. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 30: 239-250.

Masuda A., Nakamura N. & Tanaka T., 1973 - Fine structures of mutually normalized rare -earth patterns of chondrites. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 37: 239-248.

Matsui Y. & Masuda A., 1963 - On the variation in relative abundances of rare -earth elements among meteorites, igneous rocks and sediments. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 27: 547-549.

Nakamura N., 1974 - Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in the carbonaceous and ordinary chondrites. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 38: 757-775.

Ponti G., 1988 - Analytical error propagation in the lanthanides normalization process and in a standardized numerical method (*lef*). *Atti Soc. It. Sci. Nat.,* 120 (4): 509-518.

Schmitt R. A., Smith R. H. & Olehy D. A., 1964 - Rare earth, yttrium and scandium abundances in the meteoritic and terrestrial matter - II*. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 28: 67-86.

Spiegel M. R., 1976 - Teoria ed applicazioni della statistica. *Collana Schaum,* 4, Etas libri.

Van Schmus W. R. & Wood J. A., 1967 - A chemical- petrologic classification for chondritic meteorites. *Geoch. Cosmochim. Acta,* 31: 747-765.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 2, pag. 13-24 Milano, novembre 1991

Francesco Rath (*)

Christianseniales, Christianseniaceae, ordine e famiglia nuovi (Basidiomycetes)

Riassunto – È riproposta la validità del nome generico olomorfico *Christiansenia* Hauerslev 1969 rispetto al nome generico anamorfico *Syzygospora* Martin 1937. Viene poi discussa la posizione sistematica del genere *Christiansenia* ed è proposta la sua inclusione nella sottoclasse Holobasidiomycetidae in un ordine ed una famiglia nuovi: ord. Christianseniales ordo nov., fam. Christianseniaceae fam. nov. Vengono proposte quattro nuove combinazioni: *Chr. marasmoidea* (Ginns) n. comb., *Chr. norvegica* (Ginns) n. comb., *Chr. solida* (Berthier) n. comb. e *Chr. subsolida* (Ginns) n. comb. I generi *Carcinomyces, Heterocephalacria* e *Syzygospora* sono considerati sinonimi di *Christiansenia.* Una specie, *Chr. effibulata,* rappresenta la prima segnalazione per l'Italia.

Abstract – Christianseniales, Christianseniaceae, new order and new family (Basidiomycetes).

The status of the generic name *Christiansenia* is reviewed and the holomorph name is applied to a group of Basidiomycetes (Holobasidiomycetidae). The generic name *Syzygospora* is not holomorphic, the type do not bear basidia or basidiospores but only zygoconidia and basidioles (?), it is not a teleomorph so as stated by the International Code of Botanical Nomenclature; moreover the presence of confusing and erroneous items in Martin's protologue, that don't include a diagnosis or a description of the teleomorph, make it improper to validate the name. Eleven species are accepted in the genus *Christiansenia.* Four new combinations are proposed: *Christiansenia marasmoidea* (Ginns) n. comb., *Chr. norvegica* (Ginns) n. comb., *Chr. solida* (Berthier) n. comb. and *Chr. subsolida* (Ginns) n. comb. *Carcinomyces, Heterocephalacria* and *Syzygospora* are treated as synonyms of *Christiansenia.* One species, *Chr. effibulata,* is the first record for Italy. Furthermore the taxonomic position of the genus *Christiansenia* is examined and it is included in the subclass Holobasidiomycetidae, order Christianseniales ordo nov., family Christianseniaceae fam. nov.

Key words: *Christiansenia,* systematics, Basidiomycetes.

(*) Gruppo Botanico Milanese c/o Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

I problemi connessi con lo studio dei generi *Christiansenia* Hauerslev e *Syzygospora* Martin, sono notevoli ed evidenziano la gran confusione e i dubbi relativi al loro inquadramento sistematico. In passato numerose specie oggi incluse in *Christiansenia* furono considerate come 'galle', oppure inserite in differenti generi e famiglie di Olo- oppure Fragmobasidiomiceti. Anche in tempi recenti dubbi e problemi non sono dissipati completamente, vengono addirittura descritti un genere ed una specie nuovi, *Heterocephalacria solida* Berthier (1980), che sono in realtà la somma ospite-parassita di due entità ben differenti, una delle quali oggi ascritta al genere *Christiansenia* (*Marasmius pallidocephalus* + *Christiansenia solida*). Il genere *Christiansenia* viene descritto da Hauerslev nel 1969, e comprende la singola specie *Chr. pallida*. Successivamente Boidin (1970) amplia i limiti del genere includendo in esso tre specie (*Chr. pallida, alba, mycophaga*), ed indicando come sinonimo il nome generico *Syzygospora* Martin, che viene chiaramente considerato un nome anamorfico (*Syzygospora* comprendeva all'origine la sola specie *Syz. alba*). Ginns & Sunhede (1978) descrivono due nuove specie di *Christiansenia* (*Chr. effibulata* e *tumefaciens*), e ritipificano *Tremella mycetophila* Peck includendo anch'essa nel medesimo genere.

In un articolo apparso sulla rivista 'Mycologia', Oberwinkler & Lowy (1981) rivalutano *Syzygospora* Martin ritenendolo un nome olomorfico, e lo separano da *Christiansenia.* Oberwinkler & Bandoni (1982) continuano gli studi su *Christiansenia* e *Syzygospora* trasferendo *Christiansenia mycetophila* e *Chr. effibulata* nel nuovo genere *Carcinomyces,* ed includendo i tre generi *Carcinomyces, Christiansenia* e *Syzygospora* nella famiglia Carcinomycetaceae Oberw. & Bandoni (Classe Heterobasidiomycetes).

Ginns (1986) riesamina lo 'status' del nome generico *Syzygospora* considerandolo sempre come olomorfico, e includendo in esso tutte le specie precedentemente descritte nei generi *Christiansenia, Carcinomyces* ed *Heterocephalacria*; questi ultimi sono trattati come sinonimi di *Syzygospora.* Sempre Ginns (l.c.), in accordo con Jülich (1982), include il genere *Syzygospora* nella famiglia Syzygosporaceae Jülich 1982, classe Heterobasidiomycetes. Successivamente lo stesso Jülich (1984) include *Christiansenia* nella fam. Corticiaceae s.l. (Olobasidiomiceti).

Validità del nome generico Christiansenia

Numerosi autori (Oberwinkler & Lowy l.c., Oberwinkler & Bandoni l.c., Jülich 1982, Ginns l.c.) considerano *Syzygospora* come nome generico olomorfico, spiegando che l'esemplare tipico (*Syzygospora alba* Martin) su cui si basa la descrizione originale del genere è un basidiocarpo sul quale sono presenti basidi immaturi, cellule conidiogene e zigoconidi; questi ultimi in particolare sono strutture ben definite da Martin (1937), anche se non correttamente interpretati (egli li chiama infatti basidi). La teoria è sostenuta anche per il fatto che nella specie ora considerata gli olobasidi sono generati dalle stesse ife che danno origine agli zigoconidiofori, e perchè sul tipo sono stati osservati basidi immaturi. Martin tuttavia non osserva né descrive alcuna struttura sessuata, egli cita soltanto di aver osservato «. . . a small number of clavate, hyphal tips with vacuolate and somewhat refringent contents,

attaining 80 μm in lenght and 5 μm in diameter near the tips. They are borne on the same hyphae as the basidia . . . they are evidently to be regarded as cystidia». I basidi di Martin sono in realtà gli zigoconidiofori con gli zigoconidi, mentre i cistidi sono stati interpretati come basidioli.

Ginns (l.c.) rafforza le sue ipotesi considerando una possibile confusione tra il nome *Christiansenia* Hauerslev e il nome *Christensenia* Maxon, Proc. Biol. Soc. Wash. 18: 239. 1905, un genere valido di Pteridofite.

Queste conclusioni si basano su di una particolare interpretazione (Weresub et Al. 1974) dell'Art. 59 del Codice di Nomenclatura Botanica. L'Art. 59 (Greuter et Al. 1987) sancisce che il teleomorfo deve essere rappresentato dalla forma caratterizzata da basidi/basidiospore, mentre l'anamorfo è rappresentato dalla o dalle fasi mitotiche asessuali. Gli zigoconidi (chiamati basidi da Martin) sono cellule dicariotiche, ma rappresentano comunque una forma di riproduzione asessuata (Kao, 1956): essi sono dunque anamorfici. I 'cistidi' di Martin sono dei basidioli, strutture morfologicamente simili ai basidi, ma prive di sterigmi e sterili, e non possono quindi rappresentare una fase teleomorfica. L'olotipo di *Syzygospora alba* (G.M.W. 2449) è caratterizzato soltanto dalla presenza di zigoconidi, cellule conidiogene e basidioli: esso non è dunque teleomorfico; foto e tavole di Ginns (l.c.) non rappresentato tuttavia l'olotipo. Oberwinkler & Lowy (l.c.) citano addirittura come olotipo l'esemplare G.W. Martin 2167, in realtà un paratipo, e su questo campione basano le loro conclusioni. L'esemplare Martin e Welden 8081, un metatipo, è stato scelto da Boidin (l.c.) per tipificare *Christiansenia alba.* Su questo stesso esemplare (G.M.W. 8081) Ginns (l.c.) si basa per validare il nome *Syzygospora* e confermare le affermazioni di Oberwinkler & Lowy (l.c.) già viziate da un errore metodico.

Non è possibile considerare olomorfico il nome (*Syzygospora*) legato ad un tipo e ad un protologo che risultano a tutti gli effetti rispettivamente anamorfico e descrivono soltanto strutture anamorfiche. In aggiunta alcuni autori alimentano la confusione riferendo di numerosi cotipi, mentre Martin (l.c. pag. 113) indica con chiarezza un singolo tipo: G.M.W. 2449; gli altri esemplari n. 2167, 2517, 2547, 2575, sono dei paratipi.

Se vengono rispettate le norme sancite dal Codice Internazionale di Nomenclatura Botanica, il nome generico *Syzygospora* Martin, come già evidenziato da vari autori (Kao l.c., Donk 1962, Boidin l.c.), può essere utilizzato solo per definire la fase mitotica asessuata (anamorfo) e non può comunque avere priorità rispetto al nome olomorfico *Christiansenia* Hauerslev.

Posizione sistematica del genere

Christiansenia rappresenta senza dubbio un taxon piuttosto omogeneo; tutte le specie incluse nel genere mostrano però caratteri particolari, alcuni comuni tra di esse (macromorfologia, micoparassitismo, presenza di austori, produzione di spore blastiche, ecc.), altri no (cfr. tab. 1). Le caratteristiche complessive pongono questo taxon a cavallo tra Olo- e Fragmobasidiomiceti e rendono difficile un suo inquadramento sistematico. In una sottodivisione come i Basidiomycotina, è primaria l'importanza da attribuirsi alla struttura basidio (cfr. Oberwinkler 1982). Nel genere *Christiansenia* esso è un tipico olobasidio, non solo nel '*typus*', ma anche nelle altre specie. La presenza di basidi

apicalmente in parte settati in alcune specie, non è a mio avviso sufficiente per includere il genere tra i Fragmobasidiomiceti, né così come definiti da Mc Nabb (1973), né secondo altri autori. In effetti i basidi di 'tipo *Tremella*' presentano caratteri ben differenti, soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo delle basidiospore, la lunghezza e l'allungamento degli «sterigmi» (cfr. Talbot 1954) od epibasidi, la migrazione protoplasmatica e la formazione di setti lungo gli epibasidi prima e durante la formazione delle basidiospore (cfr. Ingold 1983, 1985, 1986). Il fatto che vengano descritti basidi apicalmente in parte settati non dovrebbe far pervenire senza riserve alla conclusione che si tratti di Fragmobasidiomiceti. In effetti in diverse specie di *Christiansenia* (*bispora, effibulata, tumefaciens*, . . .) i basidi degli esemplari freschi si mostrano tutti come tipici olobasidi, mentre alcuni basidi degli esemplari d'erbario oppure disidratati durante l'allestimento dei preparati microscopici, appaiono apicalmente in parte settati (non si tratta quindi della reale condizione dei basidi). Sarebbe perciò opportuno esaminare questi caratteri sempre soltanto su esemplari freschi.

In molti Fragmobasidiomiceti lo strato gelatinoso imeniale viene superato non dagli ipobasidi, ma mediante l'allungamento degli epibasidi, mentre negli Olobasidiomiceti (così come avviene in *Christiansenia*) si allunga l'intero basidio.

I basidi di 'tipo *Christiansenia*' potrebbero essersi sviluppati secondo le sequenze evolutive proposte già a suo tempo da Linder (1940), da primitivi basidi di 'tipo *Tremella*', seguendo la linea che conduce ai basidi di 'tipo *Corticium*'. Pur avendo conservato in qualche caso caratteri simili ai basidi di 'tipo *Tremella*' (sterigmi relativamente lunghi ed apice del basidio in parte settato), i basidi delle *Christiansenia* sono attualmente più vicini ai basidi di 'tipo *Corticium*' (cfr. anche Rogers 1971, Oberwinkler 1972). Indubbiamente molti caratteri sia macro- che microscopici avvicinano il genere *Christiansenia* a famiglie come quella delle Tremellaceae, in particolare le varie forme di riproduzione asessuata, presenti anche in molti altri Olobasidiomiceti, ma differenti (cfr. Kendrick & Watling 1979), e l'assenza di parentesomi classici riscontrata però sinora in tre sole specie.

Le caratteristiche del genere *Christiansenia* sono uniche come somma di caratteri, intermedie tra Olobasidiomiceti e Fragmobasidiomiceti, ed in particolare si avvicinano a quelle di Corticiaceae, Tremellaceae, e Ceratobasidiaceae ed Exobasidiaceae; le ultime due sono famiglie incluse da alcuni autori negli Olobasidiomiceti per la morfologia dei basidi, mentre da altri tra i Fragmobasidiomiceti anche per la presenza di spore blastiche e per le altre forme di riproduzione asessuata. I caratteri peculiari del genere fanno realmente supporre che *Christiansenia* derivi da un gruppo di progenitori comuni tra Phragmo- ed Holobasidiomycetidae. Esso rappresenterebbe quindi l'attuale espressione di un gruppo di 'Protobasidiomiceti' o Basidiomiceti ancestrali, parassiti, dai quali si evolvettero probabilmente in tempi successivi Olo- e Fragmobasidiomiceti, che ha però conservato un carattere come la presenza di fibbie (pur conservando l'attitudine al micoparassitismo), ed ha tendenzialmente sviluppato olobasidi. Le poche specie di *Christiansenia* prive di giunti a fibbia sono probabilmente delle forme omotalliche. Nel caso particolare del sottogenere *Carcinomyces* (cfr. fig. 3), è molto probabile che *Chr. bispora* ed *effibulata* rappresentino due forme omotalliche del medesimo taxon anfitallico

(*Chr. mycetophila*): la prima, con spore più grandi, omotallica diploide, la seconda aploide.

Il genere *Christiansenia* dovrebbe quindi essere incluso tra gli Olobasidiomiceti; seguendo la sistematica proposta da Mc Nabb (l.c.) nella sottoclasse Holobasidiomycetidae [da tener presente che fu a suo tempo già incluso negli Heterobasidiomycetes fam. Syzygosporaceae (Jülich 1982) e, alternativamente, negli Holobasidiomycetes fam. Corticiaceae (Jülich 1984)]. Viene qui riproposta la sua inclusione tra le Holobasidiomycetidae, nella famiglia Christianseniaceae fam. nov., in un ordine a sé stante, ord. Christianseniales ordo nov.

Christianseniaceae fam. nov.
= Syzygosporaceae Jülich 1982.
= Carcinomycetaceae Oberwinkler & Bandoni 1982.
Christianseniales hymenophoro gelatinoso-carnoso, glabro, plicato-gyroso, superficiali, 0.5-1.5 (—15) cm lato. Natura hypharum monomitica. Hyphae hyalinae, noduloso-septatae, plus minusve tenuiter tunicatae, 2-7 μm diam., fibulatae vel efibulatae; haustoria numquam nulla, subglobosa, circiter 4 μm diam. Cystidia adsunt. Parenthesomata aliquando absunt. Basidia 25-140 × 5-18 μm, clavata vel suburniformia, sterigmata 2-6 ferentia, aliquando superne septata ex parte. Basidiosporae 6-13.5 × 3-6 μm, hyalinae, inamiloideae, indextrinoideae acyanophylaeque, laeves, cylindratae, obovatae vel lacrymoideae, repetitivae; blastosporas gignunt 2-5 × 1.5-3 μm. Conidiorum genus triplex. Blastosporae ovoideae (2-5 × 1-3 μm) vel subcylindratae (7-13 × 2-3 μm), ab hyphis nascentes. Zygoconidiophora aliquando praesentes, clavata, 8-20 × 3-5 μm, transverse uniseptata. Zygoconidia bini conjungunt, post fusionem (5-)7-11 × 3-4.5 μm. Fungi parasitici ad fungos, aliquando specie saprophytici. Habitat: ad fungos. Parasitatur in Marasmio pallidocephalo, oreade, Collybia dryophila, butyracea vel in Corticiaceis (Leucogyrophana, Peniophora, Phanerochaete, Athelia). Typus: Christiansenia Hauerslev, Friesia 9(1-2): 43. 1969.

Christianseniales ordo nov.
Holobasidiomycetidae hymenophoro carnoso gelatinoso, pellucido, glabro, plicato-gyroso. Carpophoris sessilibus, cum Corticiaceis vel Tricholomataceis conjunctis. Structura hypharum monomitica, Hyphae hyalinae, noduloso-septatae, fibulatae vel efibulatae, conidiophora et basidia ferentes. Haustoria adsunt. Cystidia absunt. Parenthesomata aliquando absunt. Basidia clavata vel suburniformia, aliquando superne septata, sterigmata 2-6 gerentia. Basidiosporae hyalinae, laeves, cylindratae, obovatae vel lacrymoideae, repetitivae. Blastosporae semper praesentes. Zygoconidia aliquando praesentes. Fungi parasiti ad fungos. Typus: Christianseniaceae Rath fam. nov.

Christianseniaceae fam. nov.
Christianseniales con corpo fruttifero gelatinoso, liscio, con aspetto cerebriforme, tremelloidi, dimensioni 0.5-1.5(-15) cm. Sistema ifale monomitico. Ife ialine, noduloso-settate, con parete più o meno sottile, 2-7 μm diam., con o senza fibbie; austori sempre presenti, subglobosi, circa 4 μm diam. Cistidi assenti. Parentesomi in qualche specie assenti. Basidi 25-140 × 5-18 μm, clavati o suburniformi, con 2-6 sterigmi, a volte pazialmente settati all'apice. Basidio-

spore 6-13.5 ×3-6 μm, ialine, inamiloidi, indestrinoidi, acianofile, lisce, cilindriche, ovoidali o lacrimoidi, ripetitive; producono blastospore tondeggianti 2-5 ×1.5-3 μm. Conidi di tre tipi. Blastospore ovoidali (2-5 ×1-3 μm) oppure subcilindriche (7-13 ×2-3 μm), nascenti dalle ife conidiofore. Zigoconidiofori a volte presenti, claviformi, 8-20 ×3-5 μm, con setto trasversale. Gli zigoconidi si fondono a due a due formando cellule dicariotiche (5-)7-11 ×3-4.5 μm. Funghi parassiti di altri funghi, a volte su residui di Corticiaceae in decomposizione, ed allora apparentemente saprofiti. Habitat: *Marasmius pallidocephalus, oreades, Collybia dryophila, butyracea,* oppure Corticiaceae (*Lecogyrophana, Phanerochaete, Peniophora, Athelia . . .*).
Tipo: *Christiansenia* Hauerslev.

Christianseniales ordo nov.
Holobasidiomycetidae con corpo fruttifero gelatinoso-carnoso, traslucido, liscio, con aspetto cerebriforme. Carpofori sessili, associati con Corticiaceae oppure Tricholomataceae. Sistema ifale monomitico. Ife ialine, noduloso-settate, con o senza fibbie; da esse si sviluppano conidiofori e basidi. Austori presenti. Cistidi assenti. Parentesomi a volte assenti. Basidi claviformi o suburniformi, a volte parzialmente settati alla sommità, recanti 2-6 sterigmi. Basidiospore ialine, lisce, cilindriche, ovoidali o lacrimoidi, ripetitive. Blastospore sempre presenti. Zigoconidi a volte presenti.
Funghi parassiti di altri funghi.
Tipo: Christianseniaceae Rath.

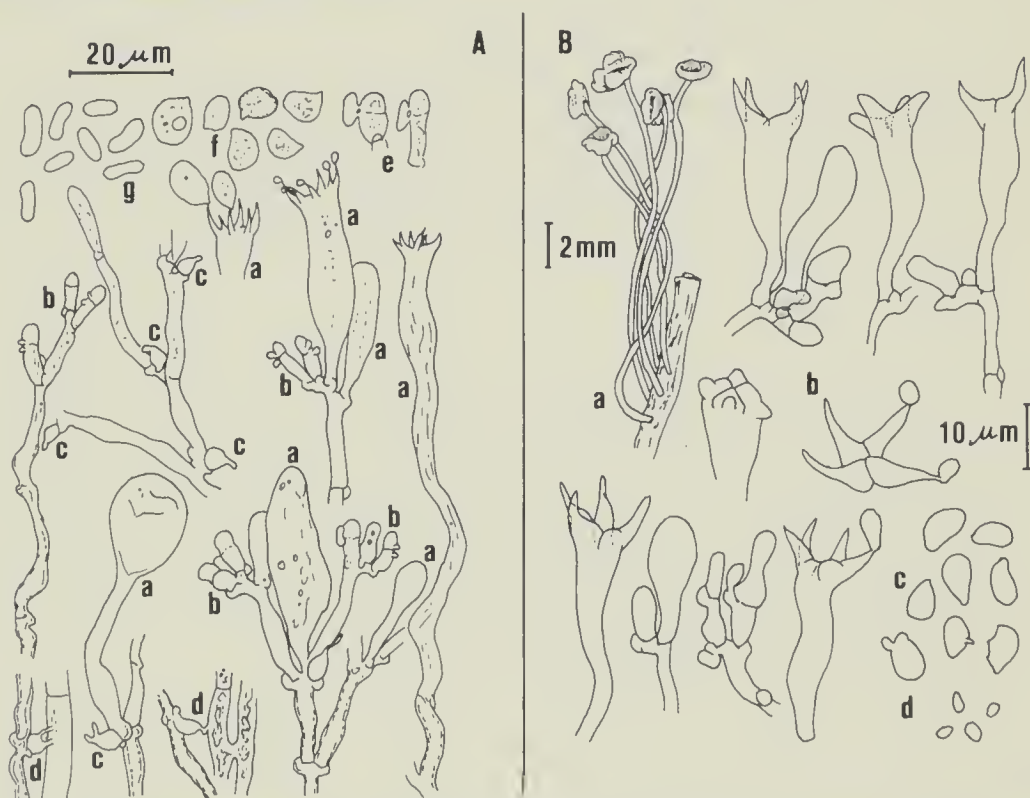



Fig. 1 – 1A) da Hauerslev 1969. *Christiansenia pallida* (*typus generis*). a - basidi; b - conidiofori; c - austorio; d - austori che aderiscono alle ife di *Phanerochaete sordida*; e - zigoconidi confluenti attaccati al conidioforo; f - basidiospore; g - zigoconidi. 1B) da Berthier 1980. *Heterocephalacria solida.* a - carpofori (da esemplari essiccati); b - basidi e basidioli; c - basidiospore, spore che producono blastoconidi; d - blastoconidi.

Christiansenia Hauerslev 1969
(emend. Boidin, Bull. Soc. Linn. Lyon 39: 132-137. 1970)
= *Carcinomyces* Oberwinkler & Bandoni 1982.
= *Heterocephalacria* Berthier 1980.
= *Syzygospora* Martin 1937.

Generotipo: *Christiansenia pallida* Hauerslev.

I caratteri del genere *Christiansenia* coincidono con quelli del genere *Syzygospora* (anamorfico), così come definiti da Ginns (l.c.), e tutte le specie da lui incluse in *Syzygospora* sono quindi da trasferire in *Christiansenia.*

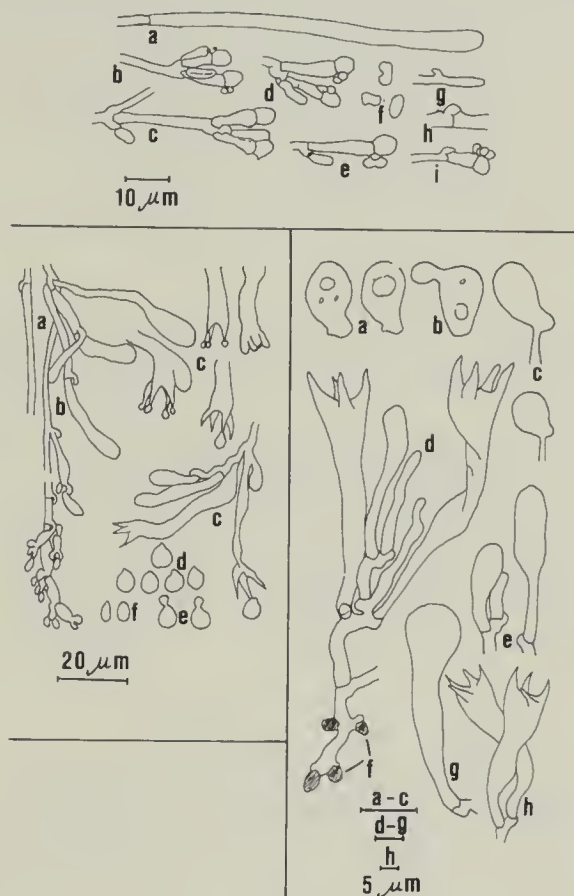



Fig. 2 – 2A) da Martin 1937. *Syzygospora alba.* a - basidiolo; b - gruppo di quattro zigoconidiofori due dei quali recano zigoconidi; c - sommità di una grossa ifa assiale da cui si sviluppa un gruppo di zigoconidiofori uno dei quali sta per produrre gli zigoconidi, e due giunti a fibbia, entrambi proliferati, uno a formare un singolo conidioforo, l'altro un'ifa laterale che reca alla sommità un gruppo di zigoconidiofori simili a quelli in b, prodotti in corrispondenza del setto prossimale; d - gruppo di tre zigoconidiofori, quello centrale mostra il primo stadio di fusione degli zigoconidi; e - due zigoconidiofori, il più grosso mostra gli zigoconidi già completamente fusi tra loro; f - tre zigoconidi fusi e liberati, due dei quali mostrano chiaramente la loro origine; g - sommità di un'ifa assiale che mostra la prime fase di sviluppo di un giunto a fibbia; h - giunto a fibbia ripreso dalla zona basale di un'ifa assiale; i - zigoconidioforo che può recare quattro zigoconidi. 2B) da Ginns & Sunhede 1978. *Christiansenia tumefaciens.* a - due basidiospore con piccolo apicolo che indica il primitivo punto d'inserzione sullo sterigma; b - spora che sviluppa un blastoconidio; c - due basidiospore in via di maturazione attaccate allo sterigma; d, e, g, h - basidi e basidioli; f - austori. 2C) da Christiansen 1959. *Ceratobasidium mycophagum.* a - ife; b - ife con basidi, basidioli e blastoconidi; c - basidi; d - basidiospore; e - spore che formano blastoconidi; f - blastoconidi sviluppati dalle ife.

Inquadramento sistematico

Sottodivisione Basidiomycotina
Classe Hymenomycetes
Sottoclasse Holobasidiomycetidae
Ordine Christianseniales ordo nov.
Famiglia Christianseniaceae fam. nov.
Genere *Christiansenia* Hauerslev 1969

Sottogenere *Christiansenia*

Con zigoconidi (tranne *Chr. mycophaga*). Basidi con 4-6 sterigmi, spore relativamente grandi, tondeggianti-lacrimoidi. Habitat: su Corticiaceae. *Chr. mycophaga* rimane una specie '*incertae sedis*' nell'ambito del genere a causa della incompleta conoscenza riguardo alle sue strutture riproduttive asessuate.

Specie: *Christiansenia pallida* Hauerslev (generotipo).
Chr. alba (Martin) Boidin 1970 (fig. 2A).
Chr. mycophaga (Christiansen) Boidin 1970 (fig. 2C).

Sottogenere *Carcinomyces* (Oberw. & Bandoni) nov. comb.
Basionimo: *Carcinomyces* Oberwinkler & Bandoni, Nordic J. Bot. 2: 507. 1982.

Senza zigoconidi. Basidi con 2-4 sterigmi, spore subcilindriche, relativamente piccole. Habitat: *Collybia dryophila*.

Specie: *Christiansenia effibulata* Ginns & Sunhede 1978 (*typus subgeneris*).
Chr. mycetophila (Peck) Ginns & Sunhede 1978.
Chr. bispora (Rath) Rath 1987.

Sottogenere *Heterocephalacria* (Berthier) nov. comb.
Basionimo: *Heterocephalacria* Berthier, Mycotaxon 12: 114. 1980.

Senza zigoconidi. Basidi con 2-4 sterigmi, settati in parte alla sommità. Basidiospore obovate-lacrimoidi, ripetitive, ma blastoconidi assenti. Habitat: *Collybia, Marasmius*.

Specie: *Christiansenia solida* (Berthier) nov. comb.
Basionimo: *Heterocephalacria solida* Berthier, Mycotaxon 12: 114. 1980 (*typus subgeneris*) (fig. 1B).
Christiansenia subsolida (Ginns) nov. comb.
Basionimo: *Syzygospora subsolida* Ginns, Mycologia 78(4): 633. 1986.
Christiansenia marasmoidea (Ginns) nov. comb.
Basionimo: *Syzygospora marasmoidea* Ginns, Mycologia 78(4): 628. 1986.

Sottogenere *Rectobasidium* subgen. nov.
Habitus et textura ut Christiansenia subg. Heterocephalacria. Basidia clava-

ta, sterigmata 4 ferentia, sine septatione apici. Basidiosporae obovato-lacrymoideae, repetitivae. Blastoconidia praesentes.
Typus subgeneris: *Christiansenia tumefaciens* Ginns & Sunhede, Bot. Notiser 131: 168. 1978 (fig. 2B).

Caratteri generali come in *Christiansenia* sottogen. *Heterocephalacria.* Basidi 4-sporici, claviformi, integri (senza divisioni alla sommità). Basidiospore obovate-lacrimoidi, ripetitive. Blastoconidi presenti.
Tipo: *Christiansenia tumefaciens* Ginns & Sunhede 1978.
Specie: *Christiansenia tumefaciens* Ginns & Sunhede 1978.
Christiansenia norvegica (Ginns) nov. comb.
Basionimo: *Syzygospora norvegica* Ginns, Mycologia 78(4): 630. 1986.

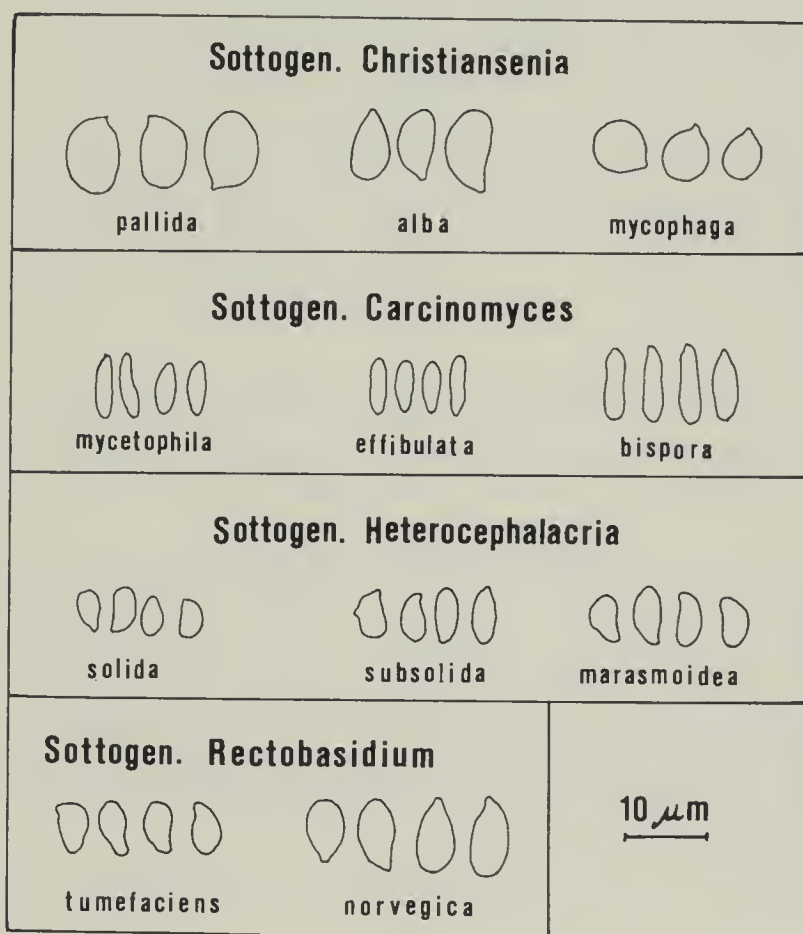



Fig. 3 — Confronto tra le basidiospore delle specie incluse in *Christiansenia.* I diversi sottogeneri e le singole specie sono ben differenziati anche in base alla morfologia sporale. Non mi sembra comunque valido suddividere nettamente i gruppi di specie (ad esempio in generi diversi) anche perchè numerosi caratteri ritenuti filogeneticamente significativi sono comuni a tutte, mentre altri sono distribuiti irregolarmente (cfr. tab. 1); inoltre la reale importanza di alcuni di essi è ancora da valutare con attenzione. La somiglianza nella forma delle spore, unita ad altri caratteri micromorfologici, può far supporre che anche i sottogeneri *Rectobasidium* ed *Heterocephalacria,* come già ipotizzato per il sottog. *Carcinomyces,* siano rappresentati da un singolo taxon anfitallico.

Tabella 1 — Caratteri essenziali delle specie incluse in *Christiansenia*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
alba	+	+	+	+		+		(+)	+				+			+		+			+
bispora	+	+	+	+	+		+			+		+			+		+			+	
effibulata	+	+	+	+	+		+			+		+			+	+	+	+		+	
marasmoidea	+	+	+	+			+	+			+	+			+						+
mycetophila	+	+	+	+	+					+			+		+	+	+			+	
mycophaga	+	+	+	+	+				+				+						+		
norvegica	+	+	+	+	+					+			+								+
pallida	+	+	+	+		+			+					+				+			+
solida	+	+	+	+				+			+		+		+						+
subsolida	+	+	+	+			+	+			+		+		+						+
tumefaciens	+	+	+	+	+					+	+		+								+

1. Fruttificazione con aspetto tremelloide - 2. Micoparassitismo - 3. Presenza austori - 4. Presenza blastospore prodotte dalle basidiospore - 5. Presenza blastoconidi prodotti da ife conidiofore - 6. Presenza zigoconidi - 7. Specie senza fibbie - 8. Basidio settato alla sommità (sovente i basidi collassati degli esemplari essiccati di altre specie si presentano apparentemente settati all'apice) - 9. Su Corticiaceae - 10. Su *Collybia* - 11. Su *Marasmius* - 12. Basidi con 2 sterigmi - 13. Basidi con 4 sterigmi - 14. Basidi con 6 sterigmi - 15. Sterigmi con apici rifrangenti - 16. Crescita lievitiforme in coltura - 17. Liberazione passiva delle spore (ipotizzata) - 18. Assenza di parentesomi in corrispondenza dei setti. Sono in realtà presenti parentesomi "tipo" *Filobasidium* e *Filobasidiella*, due generi di Fragmobasidiomiceti. In accordo con Oberwinkler & Bandoni (1982), le nostre attuali conoscenze sulle strutture annesse ai setti (dolipori), sono tuttavia insufficienti per formulare ipotesi filogenetiche attendibili - 19. Spore globoso-ellissoidali - 20. Spore subcilindriche - 21. Spore ellissoidali-lacrimoidi.

Chiave per la determinazione delle specie di Christiansenia

1. Zigoconidi presenti. Specie parassite su Corticiaceae od apparentemente lignicole. Basidi con 4-6 sterigmi. Basidiospore obovate-ellissoidali. Ife con fibbie 2
1. Zigoconidi assenti. Specie parassite su Tricholomataceae (*Collybia* e *Marasmius*) o su Corticiaceae (*Leucogyrophana*). Basidi con 2-4 sterigmi. Basidiospore ellissoidali-lacrimoidi o cilindriche. Fibbie presenti od assenti 3
   2. Zigoconidi 7-11 ×3-4.5 µm. Basidi 35-140 ×5.5-14 µm, (4-)6 sterigmi con apici non rifrangenti. Basidiospore 7.5-11 ×5-9 µm. Habitat: *Phanerochaete sordida*. Distribuzione: Austria, Inghilterra, Francia, Danimarca, Germania Occ., Svezia . . . . *Chr. pallida*
   2. Zigoconidi 5-7 ×2.5-5 µm. Basidi 57-120 ×6-8 µm, (2-) 4 sterigmi con apici rifrangenti. Basidiospore (6-)10-13 ×(3.5-)5.5-7 µm. Su Corticiaceae, residui di Corticiaceae, sovente in apparenza lignicola. Distribuzione: Panama, Messico . . . . *Chr. alba*
3. Parassita su Leucogyrophana mollis. Basidiospore globose-ellissoidali, 6.5-8 ×4.5-6.2 µm. Blastoconidi tondeggianti 1.5-2 µm. Blastoconidi subcilindrici 5-7 ×2-3 µm. Basidi 18-40 ×4.5-7 µm, (2-)4 sterigmi. Ife con fibbie. Distribuzione: Danimarca (nota solo dal tipo) . . . *Chr. mycophaga*
3. Habitat differente (su *Collybia, Marasmius*), spore diverse . . . 4
   4. Fibbie assenti. Basidi con 2-4 sterigmi 5
   4. Fibbie presenti. Basidi con 4 sterigmi 8

5. Basidi 4-sporici, 27-40 × 7-9 μm, con sterigmi rifrangenti. Basidiospore ellissoidali-lacrimoidi, 6-7.6(-8.8) × 3.2-4 μm. Habitat: *Marasmius pallidocephalus*. Distribuzione: Canada (Columbia Britannica) . *Chr. subsolida*
5. Basidi 2-sporici (raramente con 3-4 sterigmi) 6
 6. Basidiospore ellissoidali-lacrimoidi, 6-7.6(-8) × 3.2-3.8(-4) μm. Basidi 26-42 × 6-8 μm, con apice in parte settato; sterigmi rifrangenti. Habitat: *Marasmius pallidocephalus*. Distribuzione: Canada . . . . *Chr. marasmoidea*
 6. Basidiospore cilindriche, subcilindriche, strettamente obovate . . 7
7. Basidiospore 6-8 × 1.8-2.5 μm. Blastoconidi tondeggianti 2-3.5 × 1.5-2 μm, prodotti direttamente dalle basidiospore o da conidiofori. Blastoconidi cilindrici-ellissoidali 13 × 2 μm. Basidi (25-)35-55 × 5-7 μm, con 2, raramente 3, sterigmi con apici rifrangenti. Ife 2-4 μm diam. Habitat: *Collybia dryophila*. Distribuzione: Svezia, Canada, Italia . . . . . *Chr. effibulata*
7. Basidiospore 8-11 × 2.5-3 μm. Blastoconidi come in *Chr. effibulata*. Basidi 45 -70 × 6-8 μm, con 2, raramente 3 o 4, sterigmi con apici rifrangenti. Ife 3-6 μm diam. Habitat: *Collybia dryophila*. Distribuzione: Svizzera, Italia . . . . *Chr. bispora*
 8. Basidiospore cilindriche-subcilindriche, 6-9(-11) × 1.5-2(-3) μm. Blastoconidi tondeggianti 2-4 × 1.5-2.5 μm. Blastoconidi subcilindrici 7-13 × 2 μm. Basidi 50-70 × 6-8 μm, sterigmi rifrangenti. Habitat: *Collybia dryophila*. Distribuzione: USA, Canada, Messico, Svezia, Svizzera, Italia . . . . *Chr. mycetophila*
 8. Basidiospore lacrimoidi-ellissoidali 9
9. Basidiospore (5.2-)6-7.2(-7.6) × (3.4-)3.6-4.2(-4.4) μm. Basidi 25-34 × 5.6-7 μm, apice parzialmente settato, sterigmi rifrangenti. Habitat: *Marasmius pallidocephalus*. Distribuzione: USA (Colorado), conosciuta soltanto dal tipo . . . . *Chr. solida*
9. Basidiospore più grandi. Basidi 8-18 μm diam., sterigmi non rifrangenti 10
 10. Basidiospore 9-13.5 × 4-6 μm. Blastoconidi 3 × 2 μm. Basidi 36-53 × 14-17 μm. Habitat: *Collybia butyracea* (parassita sulle lamelle). Distribuzione: Norvegia . . . . *Chr. norvegica*
 10. Basidiospore 6-8(-9) × 3-4 μm. Blastoconidi tondeggianti 2-3.5 × 1.5-2 μm. Blastoconidi subcilindrici 13 × 2 μm. Basidi 40-80 × (6-)8-18 μm. Habitat: *Collybia dryophila, butyracea, hariolorum, Marasmius oreades* (parassita su gambo e cappello, più raramente sulle lamelle). Distribuzione: Canada, Messico, Svezia, Danimarca, Italia . . . . *Chr. tumefaciens*

Bibliografia

Berthier J., 1980 - Un nouvelle tremellale clavarioide: Heterocephalacria solida gen. et sp. nov. *Mycotaxon* 12: 111-116.

Boidin J., 1970 - Homobasidiomycetes resupinée et heterobasidiomycetes saprophytes: XII. Le genre Christiansenia Hauerslev 1969. *Bull. Soc. Linn. Lyon*. 39: 132-137.

Christiansen M. P., 1959 - Danish resupinate fungi. Part 1. *Dansk Bot. Ark.* 19: 1-55.

Donk M. A., 1962 - The generic names proposed for Hymenomycetes. XII. *Taxon* 11: 75-104.
Ginns J., 1986 - The genus Syzygospora (Heterobasidiomycetes: Syzygosporaceae). *Mycologia* 78 (4): 619-636.
Ginns J. & Sunhede S., 1978 - Three species of Christiansenia (Corticiaceae) and teratological galls on Collybia dryophila. *Bot. Notiser* 131: 167-173.
Greuter W. et Al. (Eds.), 1988 - International Code of Botanical Nomenclature. Berlin. July-August 1987. *Koeltz Scientific Books*. Könikstein. Federal Republic of Germany.
Hauerslev K., 1969 - Christiansenia pallida gen. nov., sp. nov. a new parasitic Homobasidiomycete from Denmark. *Friesia* 9 (1-2): 43-45.
Ingold C. T., 1985 - Observation on spores and their germination in certain Heterobasidiomycetes. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 85 (3): 417-423.
Ingold C. T., 1983 - Basidiospore germination and conidium development in Dacrymycetaceae. *Ibidem* 81: 563-571.
Ingold C. T., 1986 - Hypal and conidial germination of ascopores in Bulgaria inquinans and of basidiospores in Ditiola peziziformis. *Ibidem* 87 (1): 143-146.
Jülich W., 1982 - Notes on some Basidiomycetes (Aphyllophorales and Heterobasidiomycetes). *Persoonia* 11: 421-428.
Jülich W., 1984 - Kleine Kryptogamenflora. Band II B/1. Die Nichtblatterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. pp. 159-160.
Kao C. J., 1956 - The cytology of Syzygospora alba. *Mycologia* 48 (5): 677-684.
Kendrick W. B. & Watling R., 1979 - Mitospores in Basidiomycetes. In: «The whole fungus». Kendrick Ed. *Nat. Mus. Canada*. Ottawa. pp. 473-545.
Linder D. H., 1940 - Evolution of the Basidiomycetes and its relation to the terminology of the basidium. *Mycologia* 32: 419-447.
McNabb R. F. R., 1973 - Phragmobasidiomycetidae: Tremellales, Auriculariales, Septobasidiales. In: «The Fungi. An advanced treatise». Ainsworth, Sparrow & Sussman Eds. Vol. IVB. *Ac. Press*.
Martin G. W., 1937 - A new type of heterobasidiomycete. *J. Wash. Acad. Sci.* 27: 112.
Oberwinkler F., 1972 - The relationships between the Tremellales and the Aphyllophorales. *Persoonia* 7: 1-16.
Oberwinkler F., 1982 - The signifiance of the morphology of the basidium. In: «Basidium and basidiocarp». Wells & Wells Eds. *Springer*. N. York. pp. 9-35.
Oberwinkler F. & Bandoni R. J., 1982 - Carcinomycetaceae: a new family in the Heterobasidiomycetes. *Nordic J. Bot.* 2: 501-516.
Oberwinkler F. & Lowy B., 1981 - Syzygospora alba, a mycoparasitic heterobasidiomycete. *Mycologia* 73: 1108-1115.
Rath F., 1987 - Funghi parassiti di funghi. Le Christiansenia parassite su Collybia dryophila. *Pag. Botaniche*. Milano. 11: 13-17.
Rogers D. P., 1971 - Patterns of evolution to the homobasidium. In: «Evolution in the higher Basidiomycetes». Petersen R. H. Ed. Knoxville. *Univ. Tennes. Press*. pp. 241-253.
Talbot P. H. B., 1954 - Micromorphology of the lower Hymenomycetes. *Bothalia* 6: 249-299.
Weresub L. K., Malloch D. & Pirozynsky K. A., 1974 - Response to Hawksworth & Sutton's proposals for Art. 59. *Taxon* 23: 569-578.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 3, pag. 25-40 Milano, novembre 1991

Francesco Le Moli (*) e Maria Rita Rosi (**)

Ricerche corologiche sulla mirmecofauna dell'Umbria. I. L'Appennino Spoletino

Riassunto — Sono state condotte ricerche corologiche sulla mirmecofauna dell'Umbria nell'area dell'Appennino Spoletino. In particolare, sono state individuate 7 diverse zone di studio sulla base di alcune loro peculiari caratteristiche geologiche, vegetazionali e altitudinali. In tali zone sono stati complessivamente eseguiti 415 campionamenti su colonie di formiche, per ognuna delle quali sono stati forniti alcuni parametri, tra cui: l'habitat, il sito specifico, il materiale di costruzione e la forma dei nidi localizzati.

In totale sono state identificate 30 specie (ripartite in 4 sottofamiglie) a prevalenti abitudini terricole. Per 26 di esse si tratta della prima segnalazione in questa regione, se ci si riferisce ai precedenti lavori di Emery (1916) e di Baroni Urbani (1971).

Per le 30 specie rinvenute, si è calcolato l'indice di abbondanza di ciascuna sul totale dei 415 campioni, la ricorrenza delle specie stesse nelle singole zone e la loro ricchezza relativa alla mirmecofauna.

Abstract — Chorologic researches on the myrmecofauna of the Umbrian region. I. The Apennines of Spoleto.

Chorologic studies were conducted on the myrmecofauna in the Apennines of Umbria in the area of Spoleto. Seven different study zones were identified based upon some their particular geological, vegetational and altitudinal characteristics. A total of 415 samplings were made on the ant colonies in these zones. For each, the following parameters were obtained: habitat, specific site, nest building materials and the nest form used.

A total of 30 species (belonging to 4 subfamilies) were identified most of which were ground dwellers. Twenty-six species are reported for the first time in this region if reference is made to the previous studies of Emery (1916) and Baroni Urbani (1971).

For the 30 species found, an abundance index, the frequency of recurrence of the same species in each zone and the relative richness of the myrmecofauna were calculated for each species.

Key words: Myrmecofauna, Chorology, Umbrian region.

(*) Istituto di Zoologia, Università degli Studi, Via Elce di Sotto, 06100 Perugia, Italy.
(**) Viale Trento e Trieste 49, 06049 Spoleto (PG), Italy.

corso Venezia 55, 20121 Milano
ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

I dati inerenti la mirmecofauna d'Italia e, in particolare, della regione Umbria, sono piuttosto scarsi e frammentari se raffrontati a quelli più completi di altri paesi, non solo europei, dove le ricerche sistematiche e corologiche sui Formicidi sono da tempo numerose e ininterrotte. Ciò comporta il fatto che i lavori italiani più completi sull'argomento, ai quali si fa tutt'oggi riferimento, siano quello più vecchio di Emery (1916) e quello più recente di Baroni Urbani (1971). In particolare, Emery (1916) per il territorio italiano ha riportato 106 specie, ripartite in 5 sottofamiglie. Di queste specie solo 3 sono state segnalate presenti anche in Umbria. Esse sono: *Aphaenogaster testaceopilosa* subsp. *spinosa* var. *romana* Emery, 1895; *Messor barbarus* subsp. *minor* Andrè, 1883; *Polyergus rufescens* Latreille, 1798. Baroni Urbani (1971) invece, nel suo «Catalogo delle specie di *Formicidae* d'Italia», elenca, ripartendole in 5 sottofamiglie, 225 differenti specie o sottospecie. Di queste, solo 10 vengono annoverate anche per la regione dell'Umbria. Si tratta di: *Amblyopone impressifrons* (Emery, 1869); *Aphaenogaster spinosa spinosa* var. *romana* (Emery, 1895); *Messor minor* ssp. *minor* (Andrè, 1881); *Tapinoma erraticum* (Latreille, 1798); *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798); *Lasius flavus* (Fabricius, 1781); *Lasius mixtus* (Nylander, 1846); *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798); *Formica lugubris* (Zetterstedt, 1840); *Polyergus rufescens* (Latreille, 1798). È tuttavia oltremodo evidente, come sottolinea lo stesso Baroni Urbani (1971), che «le 10 specie finora note per l'Umbria sono destinate ad essere raddoppiate in una sola giornata di ricerche in un luogo appropriato».

Con questa ricerca ci siamo proposti di apportare un contributo alla conoscenza sulla corologia della mirmecofauna dell'Umbria, con particolare riguardo all'area dell'Appennino Spoletino, di cui finora è poco nota la reale consistenza qualitativa e quantitativa dei Formicidi ivi presenti.

Area di studio

I limiti geografici del territorio spoletino preso in considerazione sono rappresentati, a nord dalla Piana di Campello, margine meridionale dell'antico bacino *Lacus Clitorius* (ramo orientale del pleistocenico Lago Tiberino), ad est dallo spartiacque occidentale della media Valle del Nera, a sud dall'allineamento Monte Fionchi – versante orientale dei Monti Martani, ad ovest dal corso del Torrente Marroggia nella Piana di Spoleto. L'area di studio è compresa tra i riferimenti UTM: 33 TUH 0301 - 33 TUH 0302 E e 33 TUH 4703 - 33 TUH 4704 N. Il territorio indagato comprende complessivamente un'area di circa 50 Kmq.

Dal punto di vista geologico, l'area presa in esame si inserisce nel dominio umbro-marchigiano. Essa è caratterizzata da una struttura complessa dovuta a fenomeni di sovrascorrimento che hanno determinato la sovrapposizione della placca tabulare liassica di calcare massiccio a terreni più recenti, rappresentati per la maggior parte dalla scaglia rossa del Cretaceo sup. - Eocene. Tale sovrapposizione è andata a costituire il Monte Luco, il Monte di Patrico e le alture di Vallocchia e di Borgiano, estendendosi, dopo aver attraversato il Fosso del Cortaccione, fin presso Eggi (Lotti, 1926).

Sotto l'aspetto vegetazionale, il territorio considerato offre varie serie che hanno dato la possibilità di evidenziare habitat diversi. La presente ricerca è

stata infatti condotta e articolata, in particolare, in 7 diverse zone dell'Appennino Spoletino, scelte proprio sulla base delle loro peculiari caratteristiche vegetazionali oltre che altitudinali. Tali zone, tutte riportate in Fig. 1, presentano le seguenti caratteristiche:

Zona A: territorio pianeggiante solcato dai torrenti Tessino e Marroggia (da 245 a 280 m), lungo le cui sponde sono state concentrate le ricerche inerenti la mirmecofauna.

Zona B: caratterizzata dalla dominanza di castagneto ad est di Borgiano (640 m) e nei Piani di S. Maria (560 m). Il terreno è derivato da rocce ad elevata componente calcarea che hanno subito un processo di decalcificazione (Francalancia e Orsomando, 1981).

Zona C: oliveto di Colle Risana (446 m). L'olivo ha trovato il suo habitat naturale specialmente nelle basse pendici dei monti con prevalente esposizione a sud-ovest, dove il suolo, povero di elementi chimici assimilabili dalle piante, è costituito da frammenti calcarei e da materiali detritici assai permeabili, e crea un ambiente locale caldo e secco molto adatto alla coltivazione di questa pianta (Desplanques, 1975).

Zona D: bosco misto con dominanza di pino d'Aleppo in località Campo Cappello (637 m). Qui, tra carpini neri e roverelle, è infatti il pino d'Aleppo che domina su terreni calcarei e calcareo-marnosi particolarmente umidi.

Zona E: lecceta del Monte Luco (da 720 a 804 m). Si tratta di un folto bosco di lecci, tipico esempio di lecceta montano-mediterranea. È uno dei pochi casi in cui questa quercia sempreverde del bacino mediterraneo penetra all'interno della penisola a formare boschi ad alto fusto. La dominanza del leccio in questa zona è dovuta al fatto che tale pianta facilmente si adatta a vivere su un terreno humico molto sottile, caldo e secco, sovrastante calcare compatto, il quale presenta spiccate caratteristiche di permeabilità e capacità di accumulo di calore.

Zona F: bosco misto di roverella, leccio, cerro e acero, con dominanza di carpino nero ed orniello a Forca delle Porelle (910 m), Monte Il Termine (1033 m) e versante ovest della Valle del Fosso di Valcieca (910 m). Al bosco misto, si alternano ampi pascoli che, per la netta riduzione del pascolamento, sono rioccupati dalla vegetazione legnosa, specialmente dai ginepri, come il prato di Forca delle Porelle.

Zona G: prato montano alla sommità del Monte di Patrico (1053 m).

Risultati

I prelievi hanno interessato Formicidi con prevalenti abitudini terricole e, in particolare, sublapidicole, anche se non si è trascurato di ricercare eventuali specie arboricole.

Nelle 7 zone in cui è stata suddivisa l'area considerata, dall'aprile 1988 all'agosto 1989, su di un totale di 415 campionamenti effettuati, per ciascuno dei quali si è registrato il materiale biologico prelevato, l'habitat, la forma e il materiale di costruzione del nido localizzato, sono state rinvenute complessivamente 30 specie ripartite in 4 sottofamiglie. Di queste specie, solo 4, e cioè *Aphaenogaster spinosa spinosa* Emery, 1878, *Tapinoma erraticum* (Latreille, 1798), *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798), *Lasius flavus* (Fabricius, 1781) erano state segnalate presenti in Umbria in base agli studi condotti prima da Emery (1916) e, più di recente, da Baroni Urbani (1971).

Fig. 1 – Area dell'Appennino Spoletino (Umbria) con indicate le zone nelle quali sono stati effettuati i prelievi inerenti la mirmecofauna.

Si riporta, qui di seguito, l'elenco delle 30 specie individuate nella presente ricerca, raggruppandole in base alla sottofamiglia di appartenenza.

Sottofamiglia Ponerinae

Ponera coarctata (Latreille, 1802)
Zona A - 1.IV.1989: operaie.

Specie igrofila e lucifuga, piuttosto comune in tutto il Mediterraneo e in Europa (Baroni Urbani, 1971). Sono stati trovati solo pochi individui sparsi sul terreno, ma non è stato individuato alcun nido.

Sottofamiglia Myrmicinae

Myrmica sabuleti Meinert, 1861
Zona A - 21.V.1989: 1 operaia.
Zona F - 18.VII.1988: operaie e larve.

È una specie europea, piuttosto frequente in tutta Italia. Nidifica soprattutto nel piano e in collina, raramente supera i 1000 metri in montagna (Baroni Urbani, 1971). Rinvenuto un solo nido situato in terra protetto da pietre.

Myrmica scabrinodis Nylander, 1846
Zona B - 13.VI.1988: operaie e larve; 26.VIII.1988: operaie e larve.
Zona D - 7.VII.1988: operaie e larve; 29.VII.1988: operaie.
Zona E - 30.VII.1988: individui alati, operaie e pupe.
Zona F - 30.VI.1988: operaie e larve; 18.VII.1988: operaie e larve; 6.VIII.1988: individui alati, operaie e larve; 24.VIII.1988: operaie e larve.

È una specie eurosibirica, presente soprattutto in montagna. Nidifica prevalentemente sotto pietre (Baroni Urbani, 1971). È stata rinvenuta esclusivamente all'interno dei boschi. I nidi, scavati nel suolo, presentavano alcuni un'imboccatura circolare senza cercine di terra all'esterno, altri erano situati sotto pietre, sotto detriti vegetali, o sotto radici di castagno.

Aphaenogaster spinosa spinosa Emery, 1878
Zona B - 22.V.1988: operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie e larve; 29.VII.1988: operaie e larve; 5.IX.1988: operaie e larve.
Zona E - 23.V.1988: operaie e larve; 1.VII.1988: ♂♂, operaie e larve; 14.VII.1988: individui alati, operaie; 30.VII.1988: operaie e larve; 7.IX.1988: operaie e larve.
Zona F - 30.VI.1988: operaie e larve; 13.VII.1988: operaie; 18.VII.1988: operaie e larve; 23.VII.1988: operaie e larve; 1.VIII.1988: operaie e larve; 24.VIII.1988: individui alati, operaie e larve.

Specie molto abbondante nell'area oggetto di studio. I nidi sono stati rinvenuti in terra, prevalentemente sotto pietre, soprattutto in zone a fitta vegetazione.

Aphaenogaster subterranea (Latreille, 1798)
Zona B - 22.V.1988: operaie; 13.VI.1988: operaie e larve; 9.VI.1988: operaie; 8.VIII.1989: 1 ♀ alata, operaie e pupe.
Zona D - 7.VII.1988: operaie e larve; 5.IX.1988: ♂♂, operaie e larve.
Zona E - 26.IV.1988: operaie e larve; 1.VII.1988: operaie; 14.VII.1988: operaie e larve; 30.VII.1988: operaie e larve.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 18.VII.1988: operaie e larve; 1.VIII.1988: operaie; 6.VIII.1988: operaie e larve.

Formica che nidifica prevalentemente su terreni molto humificati, in luoghi umidi e riparati, comune nella lettiera di leccio e negli ambienti a macchia molto fitta. Specie diffusa nell'Europa centro-meridionale, nell'Asia Minore, nel Caucaso e nell'America settentrionale, comune in tutta Italia (Baroni Urbani, 1971). I nidi erano situati sotto detriti vegetali alla base di castagni, in legno di castagno marcescente e in terra sotto pietre.

Messor structor (Latreille, 1798)
Zona A - 31.X.1988: operaie; 8.XI.1988: operaie massime, medie e minime; 20.III.1989: ♀♀, 1 ♂ e operaie; 7.V.1989: operaie e larve.
Zona C - 17.VII.1989: operaie e pupe; 29.VII.1989: operaie massime e minime; 8.VIII.1989: operaie.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 1.VIII.1988: operaie e larve.
Zona G - 27.X.1988: ♂♂, operaie.

Specie a distribuzione europea centro-meridionale. È particolarmente abbondante ai margini del coltivato e nei pressi delle costruzioni rurali (Baroni Urbani, 1971). Gli individui raccolti presentavano notevole variabilità cromatica e di dimensioni, ma non vi erano veri soldati, bensì operaie massime, medie e minime. I nidi rinvenuti erano situati nel suolo, protetti da pietre o presentanti semplice foro di entrata.

Pheidole pallidula (Nylander, 1848)
Zona A - 31.X.1988: operaie e soldati.
Zona B - 22.V.1988: operaie e pupe.
Zona C - 17.VII.1988: 1 ♀ alata, operaie e soldati, larve.
Zona D - 31.V.1988: operaie.
Zona E - 1.VII.1988: operaie e larve; 7.IX.1988: operaie e soldati.

Specie a distribuzione mediterraneo-centroasiatica (Baroni Urbani, 1971). Considerata estremamente diffusa in tutte le regioni mediterranee, si adatta facilmente a vivere con tutti i tipi di terreno e di vegetazione, preferendo i luoghi sassosi, secchi ed assolati (Bernard, 1968). Nidi rinvenuti per lo più in terra sotto pietre, all'interno dei quali è stata notata la formazione di numerose gallerie collegate.

Cremastogaster scutellaris (Olivier, 1791)
Zona A - 7.V.1989: operaie.
Zona B - 22.V.1988: operaie; 9.VII.1988: operaie.
Zona C - 17.VII.1989: operaie e larve; 29.VII.1989: operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie; 5.IX.1988: operaie.

Specie a costumi prevalentemente arboricoli, a distribuzione mediterraneo-centroasiatica (Baroni Urbani, 1964, 1971). Impianta in genere le sue di-

more negli alberi, dove fa sovente delle costruzioni in cartone con legno masticato (Bernard, 1968). Sono stati rinvenuti nidi sia nei tronchi di castagni, olivi, roverelle che in terra sotto pietre o sotto detriti vegetali.

Diplorhoptrum fugax (Latreille, 1798)
Zona E - 26.IV.1988: operaie.

Specie a distribuzione ampiamente paleartica, molto comune in tutta Italia. È formica igrofila con tendenza alla vita ipogea, spesso vive in lestobiosi con altre formiche (Baroni Urbani, 1971). Rinvenuto un solo nido situato in terra protetto da pietre.

Tetramorium caespitum (Linné, 1758)
Zona A - 1.IV.1989: operaie; 15.IV.1989: operaie.
Zona F - 30.VI.1988: operaie; 24.VIII.1988: operaie e larve.
Zona G - 27.X.1988: operaie; 5.III.1989: operaie.

Specie a distribuzione oloartica, è comunissima in Italia dalle rive del mare fino alle quote più alte degli Appennini, e fino a 3000 metri di altezza sulle Alpi; assente in Sardegna (Baroni Urbani, 1971). Nidifica per lo più ai bordi dei corsi d'acqua, preferendo terreni argillosi e sabbiosi, particolarmente assolati, e le zone incolte (Bernard, 1968, 1983). I suoi nidi sono stati rinvenuti esclusivamente in zone assolate di prato aperto, sia in pianura che in montagna.

Tetramorium meridionale Emery, 1870
Zona A - 20.III.1989; ♀♀, operaie; 7.V.1989: operaie; 14.V.1989: operaie.

Specie a distribuzione europeo-mediterranea, in Italia è segnalata solo in alcune regioni (Baroni Urbani, 1971). Rinvenuti nidi esclusivamente situati nel suolo sotto pietre.

Tetramorium scalenum Poldi n.sp., *in litteris*
Zona A - 20.III.1989: operaie; 1.IV.1989: operaie; 7.V.1989: operaie; 21.V.1989: operaie.
Zona G - 5.III.1989: operaie.

Taxon nuovo separato dal Dr. Poldi (comunicazione personale) sulla base di individui (sessuati compresi) in precedenza da lui raccolti sull'Appennino reggiano. I nidi da noi rinvenuti erano tutti situati in terra sotto pietre. In particolare, uno di essi si trovava proprio all'interno del greto del Torrente Marroggia.

Sottofamiglia Dolichoderinae

Liometopum microcephalum (Panzer, 1798)
Zona C - 17.VII.1989: operaie e larve.
Zona E - 1.VII.1988: operaie.

Specie a distribuzione prevalentemente sudeuropeo-anatolica; comune, ma estremamente localizzata. Le ragioni della sua discontinuità di distribuzione vanno ricercate nella sua dipendenza dalle querce, poiché nidifica esclusivamente nelle parti morte di queste piante. Quindi, ha potuto sopravvivere quasi esclusivamente in oasi relitte di querceti molto antichi (Baroni Urbani,

Tabella I — Indici di abbondanza delle singole specie sul tot
ricchezza (= numero di specie) delle

	Formica				*Lasius*				*Camponotus*						*Plagiolepis*
	Formica cinerea Mayr	*Formica cunicularia* Latr.	*Formica fusca* L.	*Formica gagates* Latr.	*Lasius alienus* (Först.)	*Lasius emarginatus* (Ol.)	*Lasius niger* (L.)	*Lasius flavus* (F.)	*Camponotus vagus* (Scop.)	*Camponotus aethiops* (Latr.)	*Camponotus marginatus* (Latr.)	*Camponotus lateralis* (Ol.)	*Camponotus piceus* (Leach)	*Camponotus truncatus* (Spinola)	*Plagiolepis pygmaea* (Latr.)
ZONA A	0,482	0,241		0,241	0,963				0,241						
ZONA B		0,723	0,482	0,723	0,241	3,132	1,205		0,482		0,482				
ZONA C					0,723				0,241	0,241				0,241	0,482
ZONA D		0,241		1,446		1,927				1,205	0,482	0,964			
ZONA E		0,723		1,446		3,132	0,964	0,241	0,241	2,409	1,927				0,241
ZONA F		0,964	0,723	3,855	0,964	3,855		0,241		2,650	3,373				0,482
ZONA G		0,241			3,132					0,241			0,241		
TOTALE	0,482	3,133	1,205	7,711	6,023	12,046	2,169	0,482	1,205	6,746	6,264	0,964	0,241	0,241	1,205

dei 415 campioni, ricorrenza delle specie nelle singole zone,
ole zone relativa alla mirmecofauna.

apinoma		*Lio-meto-pum*	*Tetramorium*			*Diplo-rhop-trum*	*Cre-masto-gaster*	*Phei-dole*	*Mes-sor*	*Aphaeno-gaster*		*Myrmica*		*Pone-ra*	*N*
erraticum (Latr.)	*Tapinoma nigerrimum* (Nyl.)	*Liometopum microcephalum* (Pz.)	*Tetramorium caespitum* (L.)	*Tetramorium meridionale* Em.	*Tetramorium scalenum* Poldi n.sp.	*Diplorhoptrum fugax* (Latr.)	*Cremastogaster scutellaris* (Ol.)	*Pheidole pallidula* (Nyl.)	*Messor structor* (Latr.)	*Aphaenogaster spinosa spinosa* Em.	*Aphaenogaster subterranea* (Latr.)	*Myrmica sabuleti* Mein.	*Myrmica scabrinodis* Nyl.	*Ponera coarctata* (Latr.)	
220	4,819		0,482	0,723	1,687		0,241	0,723	3,614			0,241		0,120	15
441							1,927	0,723		0,241	1,205		1,205		14
	0,964	0,241					0,723	0,241	0,723						10
41							0,723	0,241		3,373	0,964		0,482		12
		0,241				0,241		0,723		4,337	1,205		0,723		15
82	0,241		0,482						0,964	5,060	2,168	0,241	1,687		17
05			1,687		0,241				0,723						8
89	6,024	0,482	2,651	0,723	1,928	0,241	3,614	2,651	6,024	13,011	5,542	0,482	4,097	0,120	99,996

1964, 1971). Questa specie è stata trovata nella antichissima lecceta del Monte Luco e nell'oliveto. In quest'ultima zona, il nido risultava costruito in terra sotto pietre, fatto che può essere spiegato, secondo Poldi (comunicazione personale), solo considerando tale nido come una stazione intermedia di passaggio.

Tapinoma erraticum (Latreille, 1798)
Zona A - 1.IV.1989: ♀♀, operaie.
Zona B - 26.VIII.1988: operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie.
Zona F - 30.VI.1988: operaie e larve; 24.VIII.1988: operaie.
Zona G - 27.X.1988: operaie; 5.III.1989: 1 ♀, operaie.

Specie a distribuzione euro-mediterranea-centroasiatica; comunissima in tutta Italia, sull'Appennino arriva fino a 1900 metri di altezza (Baroni Urbani, 1964, 1971). È forma poco sedentaria e poco legata alle sue dimore, che abbandona, frequentemente, migrando da una località ad un'altra (Grandi, 1954). I nidi sono stati rinvenuti esclusivamente in terra, sia sotto pietre, anche proprio all'interno del greto del Torrente Marroggia, sia sotto radici di castagno.

Tapinoma nigerrimum (Nylander, 1856)
Zona A - 31.X.1988: operaie; 8.XI.1988: operaie; 20.III.1989: operaie; 1.IV.1989: operaie; 15.IV.1989: operaie; 30.IV.1989: operaie e larve; 7.V.1989: operaie; 14.V.1989: operaie.
Zona C - 17.VII.1989: operaie e larve; 29.VII.1989: operaie, pupe e larve.
Zona F - 26.IV.1988: operaie.

Specie diffusa in tutto il bacino mediterraneo e nell'Asia centrale. Presente in quasi tutta Italia, è frequentissima nei luoghi soleggiati e sabbiosi e nei litorali marini (Emery, 1916). I nidi rinvenuti erano situati nel suolo protetti da pietre (anche proprio all'interno del greto), o presentavano una struttura a montagnola o un semplice foro di entrata senza cercine di terra all'esterno. Notata la formazione di colonie polidomiche con varie gallerie interne collegate.

Sottofamiglia Formicinae

Plagiolepis pygmaea (Latreille, 1798)
Zona C - 29.VII.1989: operaie; 8.VIII.1989: operaie.
Zona E - 23.V.1988: operaie.
Zona F - 18.VII.1988: operaie e larve.

Specie a distribuzione europea centro-meridionale, molto comune in tutta Italia (Baroni Urbani, 1964, 1971). I nidi sono stati rinvenuti sotto pietre, sia nei boschi che in zone povere di vegetazione.

Camponotus vagus (Scopoli, 1763)
Zona A - 1.IV.1989: operaie.
Zona B - 21.VII.1988: operaie; 26.VIII.1988: operaie.
Zona C - 17.VII.1989: operaie.
Zona E - 1.VII.1988: operaie.

Specie a distribuzione prevalentemente europea, abbastanza frequente in tutta Italia (Baroni Urbani, 1971). Nidifica, di regola, nelle vecchie ceppaie e nei tronchi caduti, ma anche in alberi sani, ai quali può risultare dannosa (Grandi, 1951). Sono stati trovati nidi in tronchi di castagni, e individui sparsi su piante di leccio e di olivo.

Camponotus aethiops (Latreille, 1798)
Zona C - 29.VII.1989: operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie e larve; 29.VII.1988: ♂♂, operaie e larve.
Zona E - 23.V.1988: operaie; 1.VII.1988: individui alati, operaie e larve; 14.VII.1988: operaie, pupe e larve; 30.VII.1988: operaie massime e minime; 7.IX.1988: operaie e larve.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 30.VI.1988: operaie; 13.VII.1988: operaie; 23.VII.1988: operaie e larve; 1.VIII.1988: operaie e larve; 24.VIII.1988: operaie e larve.
Zona G - 27.X.1988: operaie.

Specie a distribuzione europea centro-meridionale-anatolica, molto comune in tutta la regione mediterranea fino a 1100 metri, presenta costumi terricoli (Baroni Urbani, 1964, 1971). I nidi sono stati rinvenuti scavati nel suolo, sia presentanti un foro con o senza un leggero cercine di terra all'esterno, sia protetti da pietre o da detriti vegetali.

Camponotus marginatus (Latreille, 1798)
Zona B - 9.VII.1988: operaie e larve; 26.VIII.1988: operaie.
Zona D - 7.VII.1988: operaie massime e minime e larve; 5.IX.1988: operaie.
Zona E - 23.V.1988: operaie; 1.VII.1988: operaie massime e minime; 30.VII.1988: operaie e larve; 7.IX.1988: operaie e larve.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 13.VII.1988: operaie e larve; 18.VII.1988: operaie e larve; 23.VII.1988: individui alati, operaie e pupe; 24.VIII.1988: operaie massime e minime.

Specie a distribuzione europea centro-meridionale orientale (Baroni Urbani, 1964, 1971). I nidi rinvenuti erano situati in terra sotto pietre o sotto radici di castagno, e presentavano semplice foro di entrata senza cercine di terra all'esterno.

Camponotus lateralis (Olivier, 1791)
Zona D - 7.VII.1988: operaie e larve; 5.IX.1988: operaie e larve.

Specie a distribuzione olomediterranea, in Italia è presente un po' ovunque, più comune al Sud (Baroni Urbani, 1964, 1971). Nidifica molto sovente nei rami secchi e sotto le cortecce degli alberi, ma anche in terra sotto pietre, quasi sempre ai piedi di un tronco (Bernard, 1968, 1983). I nidi rinvenuti erano infatti scavati in terra, alla base di pini d'Aleppo.

Camponotus piceus (Leach, 1825)
Zona G - 27.X.1988: 1 ♀ alata, operaie.

Specie a distribuzione prevalentemente sudeuropea, è abbastanza frequente in tutta Italia (Baroni Urbani, 1964, 1971) e predilige i luoghi aprichi, privi di vegetazione (Bernard, 1968). Notati molti individui sparsi in tale zona di prato aperto, ma rinvenuto un solo nido situato in terra protetto da pietre.

Camponotus truncatus (Spinola, 1808)
Zona C - 29.VII.1989: operaie.

Specie a distribuzione di tipo anfipaleartico (Baroni Urbani, 1971). I nidi sono difficili da scoprire, poiché vengono costruiti nei rami più alti degli alberi (Bernard, 1968), sovente installati in legno morto, in vecchie galle, in rami secchi (Grandi, 1951). L'unico nido rinvenuto era situato in un ramo di una pianta di olivo.

Lasius alienus (Förster, 1850)
Zona A - 31.X.1988: operaie; 8.XI.1988: operaie; 30.IV.1989: operaie; 7.V.1989: operaie.
Zona B - 26.VIII.1988: operaie.
Zona C - 17.VII.1989, ♂♂, operaie, pupe e larve; 29.VII.1989: operaie e pupe.
Zona F - 30.VI.1988: operaie; 24.VIII.1988: individui alati e operaie.
Zona G - 27.X.1988: operaie; 5.III.1989: operaie.

Specie a vasta distribuzione oloartica, abbastanza diffusa in Italia (Baroni Urbani, 1971). Rinvenuti nidi costruiti sia in terra, sia in legno marcescente, sia sotto un sottile strato di muschio ricoprente il tronco di una pianta di olivo. Caratteristica la formazione, in terra, di colonie polidomiche, con gallerie e camere interne collegate presentanti più accessi dall'esterno.

Lasius emarginatus (Olivier, 1791)
Zona B - 22.V.1988: operaie e larve; 13.VI.1988: operaie; 9.VII.1988: operaie; 21.VII.1988: operaie; 8.VIII.1989: operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie, pupe e larve; 7.VII.1988: operaie e larve.
Zona E - 26.IV.1988: operaie; 23.V.1988: operaie; 1.VII.1988: operaie e larve; 14.VII.1988: operaie e larve; 30.VII.1988: individui alati, operaie; 7.IX.1988: operaie.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 30.VI.1988: operaie e larve; 13.VII.1988: operaie; 18.VII.1988: operaie e larve; 23.VII.1988: operaie; 6.VIII.1988: operaie e larve.

Specie a distribuzione europea centro-meridionale irano-anatolica (Baroni Urbani, 1964, 1971). È risultata essere molto abbondante nelle zone di rinvenimento. I nidi sono stati localizzati sia in terra che in legno di castagno marcescente, soprattutto in zone a fitta vegetazione, più raramente in piccole aree di prato aperto. Si è notata la formazione di colonie polidomiche.

Lasius niger (Linné, 1758)
Zona B - 22.V.1988: operaie.
Zona E - 26.IV.1988: operaie; 23.V.1988: operaie; 14.VII.1988: operaie.

Specie a vasta distribuzione oloartica, in Italia è diffusa più in montagna che in pianura, dove viene sostituita dall'affine *L. alienus* (Förster, 1850) (Baroni Urbani, 1964, 1971). Molti sono stati i nidi rinvenuti nel suolo sotto detriti vegetali; altri presentavano invece semplice foro di entrata o erano protetti da pietre. Osservata la formazione di colonie polidomiche nelle quali erano presenti varie concamerazioni interne, collegate tra loro e presentanti più accessi distinti.

Lasius flavus (Fabricius, 1781)
Zona E - 7.IX.1988: individui alati, operaie.
Zona F - 24.VIII.1988: operaie.

Specie a vasta distribuzione oloartica. È igrofila, con tendenze ipogee, e sulle Alpi arriva fino a 2000 metri di altezza (Baroni Urbani, 1964, 1971). I nidi sono stati rinvenuti esclusivamente in terra protetti da pietre.

Formica cinerea Mayr, 1853
Zona A - 20.III.1989: operaie.

Specie a prevalente distribuzione euro-centroasiatica (Baroni Urbani, 1964, 1971). Vive esclusivamente ai bordi e lungo gli argini di fiumi e torrenti dove resiste alle piene (Bernard, 1968). Rinvenuto un solo nido, molto popoloso e policalico, lungo le sponde del Torrente Tessino.

Formica cunicularia Latreille, 1798
Zona A - 20.VIII.1989: operaie.
Zona B - 9.VII.1988: operaie; 21.VII.1988: operaie.
Zona D - 7.VII.1988: operaie e larve.
Zona E - 23.V.1988: operaie; 7.IX.1988: operaie e larve.
Zona F - 30.VI.1988: operaie e larve; 13.VII.1988: individui alati, operaie.
Zona G - 27.X.1988: operaie.

Specie euroasiatica, diffusa praticamente in tutta Italia al piano e in collina (Emery, 1916; Baroni Urbani, 1971). I nidi, costruiti in terra e presentanti semplice foro di entrata o protetti da pietre, erano generalmente molto profondi e presentavano all'interno, ben visibili, numerose gallerie collegate.

Formica fusca Linné, 1758
Zona B - 26.VIII.1988: operaie.
Zona F - 6.VIII.1988: operaie e larve.

Specie oloartica, a distribuzione piuttosto settentrionale, nella porzione più meridionale del suo areale è presente solo in montagna (Baroni Urbani, 1964, 1971). Nidi rinvenuti in terra sotto radici di castagno o sotto pietre.

Formica gagates Latreille, 1798
Zona A - 15.IV.1989: operaie.
Zona B - 13.VI.1988: operaie; 9.VII.1988: ♂♂, operaie.
Zona D - 31.V.1988: operaie; 7.VII.1988: operaie e larve; 29.VII.1988: operaie e larve; 5.IX.1988: operaie.
Zona E - 1.VII.1988: operaie; 14.VII.1988: ♂♂, operaie e larve.
Zona F - 26.IV.1988: operaie; 30.VI.1988: operaie e larve; 13.VII.1988: operaie; 18.VII.1988: operaie; 23.VII.1988: operaie; 6.VIII.1988: operaie; 24.VIII.1988: operaie e larve.

Specie europea-centromeridionale-iranoanatolica. Presente in tutta la penisola italiana in piano e in collina, manca nelle isole (Emery, 1916; Baroni Urbani, 1964, 1971). I nidi rinvenuti erano collocati nel suolo protetti da pietre o da detriti vegetali, o presentanti semplice foro di entrata senza cercine di terra all'esterno. Si è notata la formazione di colonie polidomiche.

Conclusioni e discussione

Con la presente ricerca sono state localizzate, nell'Appennino Spoletino, 30 specie di Formicidi (di cui solo 4 già precedentemente segnalate per l'Umbria) che, aggiunte a quelle inerenti tale regione e riportate nei lavori di Emery (1916) e di Baroni Urbani (1971), danno un totale di 36 specie.

In Tabella I sono riportati, per le 30 specie rinvenute e riferite a 4 sottofamiglie, gli indici di abbondanza delle singole specie sul totale dei 415 campionamenti effettuati, la ricorrenza delle specie stesse nelle singole zone, e la ricchezza (= numero di specie) delle singole zone relativa alla mirmecofauna. Per quanto concerne quest'ultimo dato, le sette zone considerate presentano valori abbastanza omogenei tra loro (cfr. colonna N in Tab. I), se si esclude la zona G (prato montano) dove le specie rinvenute sono state in numero minore (N = 8) che nelle altre. Risulta inoltre chiaro come la distribuzione di questa mirmecofauna nell'area considerata sia in stretta relazione con vegetazione ed altitudine. Infatti, esistono specie ad ampio raggio di distribuzione, cioè diffuse sia in zone di bosco che al di fuori di esso e presenti in almeno 4 zone. Queste sono risultate essere: *Pheidole pallidula, Cremastogaster scutellaris, Tapinoma erraticum, Camponotus vagus, Camponotus aethiops, Lasius alienus, Formica cunicularia* e *Formica gagates.* Tra tutte queste è risultata specie più abbondante *F. gagates,* presente in 5 zone e avente un indice di abbondanza pari a 7,711. *T. erraticum* e *L. alienus* hanno denotato di prediligere entrambe le zone sassose ed assolate di prato (*L. alienus* presenta il massimo indice di abbondanza (3,132) nella zona di prato montano), mentre sono più rare nei boschi.

Esclusivamente legate ai 4 ambienti di bosco e, dunque, presenti dal castagneto, alla lecceta, ai boschi misti, sono risultate essere: *Myrmica scabrinodis, Aphaenogaster spinosa spinosa* (diffusissima nella lettiera del leccio e presentante in totale il più alto indice di abbondanza pari a 13,011), *Aphaenogaster subterranea, Camponotus marginatus* e *Lasius emarginatus* (che è risultata la specie più abbondante dell'intera zona del castagneto, con un indice relativo pari a 3,132).

Rare nei boschi e presenti quasi esclusivamente al di fuori di essi sono stati: *Messor structor,* particolarmente abbondante ai margini del coltivato; *Tetramorium caespitum,* comune sia ai bordi dei corsi d'acqua che nei prati assolati; *Tapinoma nigerrimum,* particolarmente diffusa lungo le sponde dei torrenti Tessino e Marroggia, con il massimo indice di abbondanza (4,819) per detta zona, poiché si adatta molto bene a vivere in luoghi umidi con scarsa vegetazione (Bernard, 1968, 1983).

Legate ad habitat specifici per le particolari abitudini di vita hanno confermato essere: *Ponera coarctata,* igrofila e lucifuga (Baroni Urbani, 1971), trovata solo lungo le sponde del Torrente Marroggia; *Liometopum microcephalum,* rinvenuta accidentalmente nell'oliveto (cfr. Risultati) e nella lecceta, a cui è strettamente legata, poiché nidifica esclusivamente nelle parti morte degli alberi di querce (Emery, 1916; Grandi, 1951; Bernard, 1968; Baroni Urbani, 1964, 1971); *Formica cinerea,* presente unicamente lungo le sponde dei torrenti Tessino e Marroggia, poiché vive in ambienti ripari, specialmente di fiumi e torrenti (Bernard, 1968; Baroni Urbani, 1971).

Altre specie, pur non dipendendo esclusivamente da ambienti particolari, sono state rinvenute solo in alcune zone e presentano un indice di abbondan-

za poco rilevante, la cui punta massima è rappresentata dall'indice di 2,169 relativo a *Lasius niger*, presente nel castagneto e nella lecceta. Oltre a quest'ultima, annoveriamo: *Myrmica sabuleti* (zona litoriparia e bosco misto); *Diplorhoptrum fugax* (lecceta); *Tetramorium meridionale* (zona litoriparia); *Tetramorium scalenum* (zona litoriparia e prato montano); *Plagiolepis pygmaea* (oliveto, lecceta e bosco misto); *Camponotus lateralis* (bosco misto di Campo Cappello); *Camponotus piceus* (prato montano); *Camponotus truncatus* (oliveto); *Lasius flavus* (lecceta e bosco misto); *Formica fusca* (castagneto e bosco misto).

Si può, inoltre, constatare come specie a vasta distribuzione non necessariamente presentino alti indici di abbondanza calcolati sul totale dei 415 campioni. È il caso, per esempio, di *Formica cunicularia* presente in ben 6 zone con un indice di abbondanza di solo 3,133.

Per concludere, si può qui ricordare che nel Territorio Spoletino considerato, non sono state rinvenute sei delle specie segnalate precedentemente da Baroni Urbani (1971) come presenti nella Regione Umbra. Ciò può essere imputabile al fatto che talune di esse, come *Amblyopone impressifrons* e *Polyergus rufescens* sono abbastanza rare (Bernard, 1968; Baroni Urbani, 1971). *P. rufescens,* inoltre, è una specie schiavista che esce all'esterno del nido solo in particolari circostanze quali quelle di effettuare raid per razziare nidi di altre specie di formiche. Altre sono legate ad ambienti particolari, come *Lasius fuliginosus,* che nidifica soprattutto nei tronchi tarlati di alberi in foreste di querce (Bernard, 1968), e come *Formica lugubris* che predilige le zone molto umide di montagna (Bernard, 1968) in boschi di conifere quali *Abies alba, Picea excelsa, Pinus nigra* e *Larix decidua.*

Ringraziamenti

Desideriamo vivamente ringraziare il Dr. Bruno Poldi e il Dr. Riccardo Sciaky per l'indispensabile aiuto datoci nella determinazione di parte delle specie rinvenute nell'area studiata. La presente ricerca è stata svolta con un contributo del M.P.I. sulla quota 60% assegnata al Prof. F. Le Moli (Istituto di Zoologia, Università degli Studi di Perugia).

Bibliografia

Baroni Urbani C., 1964 - Formiche dell'Italia appenninica (Studi sulla mirmecofauna d'Italia, III). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona,* 12: 149-172.

Baroni Urbani C., 1971 - Catalogo delle specie di *Formicidae* d'Italia. (Studi sulla mirmecofauna d'Italia, X). *Mem. Soc. Ent. Ital.,* Genova, 50: 5-287.

Bernard F., 1968 - Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen. 3. Les Fourmis (Hymenoptera Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale. *Masson,* Paris: 411.

Bernard F., 1983 - Les Fourmis et leur milieu en France méditerranéenne. *Editions Lechevalier,* Paris: 149.

Desplanques H., 1975 - Campagne umbre. Contributo allo studio dei paesaggi rurali dell'Italia Centrale. Vol. IV. L'utilizzazione del suolo. *Tipografia Guerra,* Perugia: 539-734.

Emery C., 1916 - Fauna entomologica italiana. I. Hymenoptera-Formicidae. *Bull. Soc. Ent. Ital.,* Firenze, 47: 79-275.

Francalancia C. e Orsomando E., 1981 - «Carta della vegetazione del Foglio Spoleto». Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, Collana del programma finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente», AQ/I/84: 25.

Grandi G., 1951 - Introduzione allo studio dell'entomologia. Vol. II. Endopterigoti. *Edagricole,* Bologna: XVI + 1332.

Grandi G., 1954 - Contributi alla conoscenza degli Imenotteri Aculeati. XXVI. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna,* 20: 81-255.

Lotti B., 1926 - Descrizione geologica dell'Umbria. *Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia,* Roma, 31: 1-320.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 4, pag. 41-47 Milano, novembre 1991

Pasqua Bianco (*), Saverio D'Emerico (*),
Pietro Medagli (*) & Livio Ruggiero (**)

Studio cariologico degli ibridi naturali *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil. e *Serapias* × *todaroi* Tin. (Orchidaceae).

Riassunto – Gli autori riportano uno studio cariologico degli ibridi naturali *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil. e *Serapias* × *todaroi* Tin. (Orchidaceae).

Abstract – Karyological study of the natural hybrids *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil. and *Serapias* × *todaroi* Tin. (Orchidaceae). The authors report a karyological study of *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil. and *Serapias.* × *todaroi* Tin.

Key words: Orchidaceae, karyology.

Introduzione

La conoscenza del numero cromosomico di alcuni esemplari originatisi da fenomeni di ibridazione, può fornire, nelle orchidacee, un valido supporto alle tradizionali ricerche di tipo morfologico per la individuazione dei parentali, nei casi in cui gli incroci riguardino entità con differente numero cromosomico. In pratica il numero cromosomico di ciascun taxon deriva dalla somma dei numeri aploidi dei due gameti che lo hanno originato, per cui non tutte le combinazioni numeriche possono risultare possibili, permettendo di restringere il campo delle ipotesi sui probabili parentali. Tale sistema è risultato vali-

(*) Istituto di Botanica dell'Università Via Amendola, 173, 1-70126 Bari.
(**) Facoltà di Scienze dell'Università, C.P. 193, 1-73100 Lecce.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

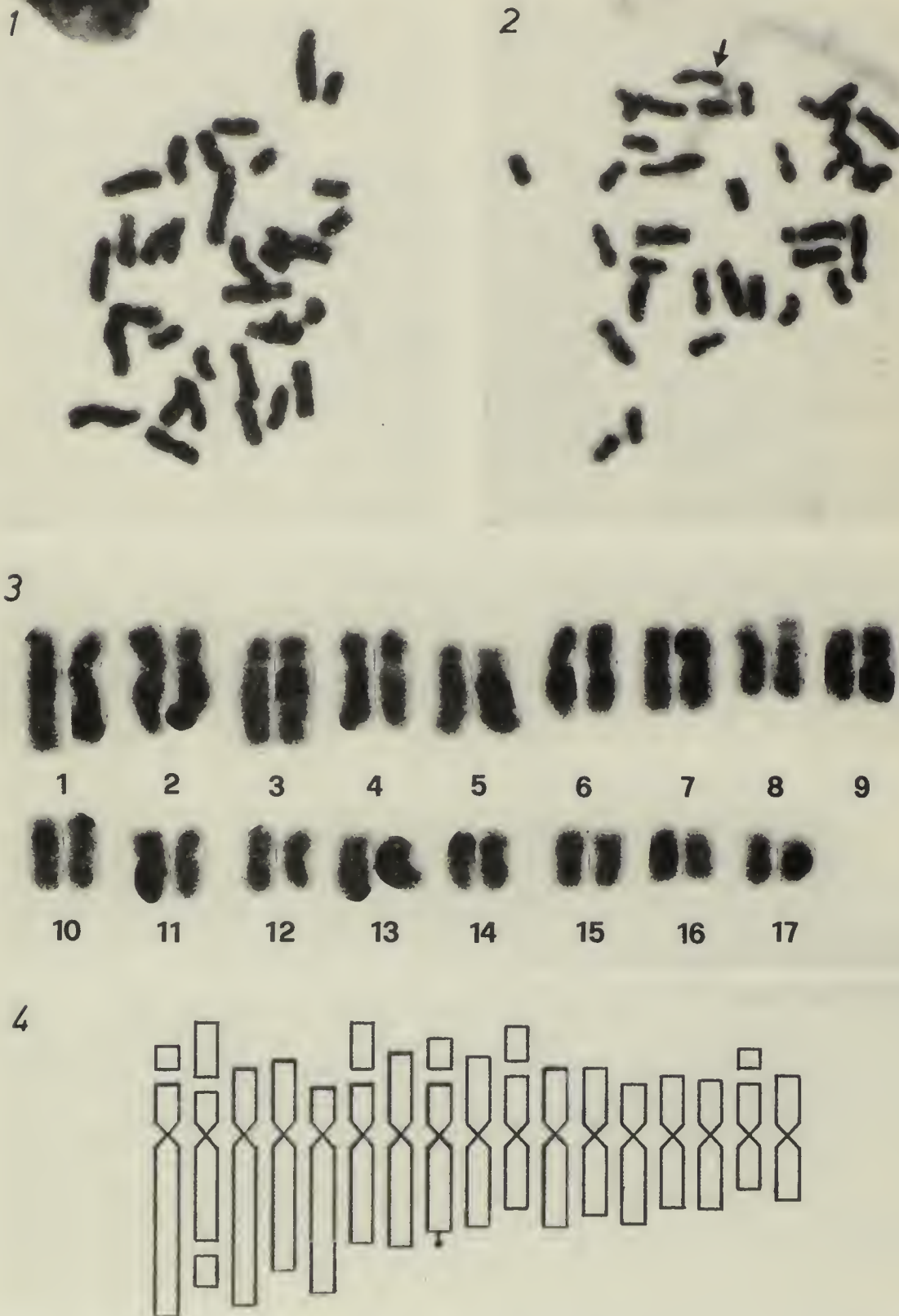
do, ad esempio, nel caso degli ibridi naturali *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil. (Icon. Fl. Germ. Suppl.: 182, 1851) e *Serapias* × *todaroi* Tin. (Pl. Rar. Sicil. 1: 12, 1846).

Figg. 1-4 — *Orchis* × *gennarii* Reichenb. fil., 1) piastra metafasica 2n = 34 (× 2700), 2) piastra metafasica 2n = 34 (× 2300), la freccia indica il cromosoma con satellite sul braccio corto e microsatellite sul braccio lungo, 3) cariotipo diploide (× 3400), 4) idiogramma aploide.

Fig. 5 — *Orchis* × *gennarii*.

Risultati e discussione

Orchis × *gennarii* Reichenb. fil.

Orchis × *gennarii* è un ibrido relativamente diffuso e frequente in Puglia laddove abbondano le specie parentali *Orchis morio* L. (Sp. pl.: 940, 1753) e *Orchis papilionacea* L. (Syst. Nat.: 1242, 1759) e, occasionalmente, si rinviene anche in loro assenza. Delforge (1984) fa rilevare come vari Autori italiani, generalmente, non facciano distinzioni di tipo intraspecifico nell'ambito della specie *O. papilionacea* ignorando, ad esempio, la subspecie *rubra* (Jacq.) Sundermann. Tale fatto ha portato ad assimilare fra loro tutte le *O.* × *gennarii* che, altrimenti, da un punto di vista tassonomico, andrebbero distinte in differenti nothosubspecie. Le cose si complicherebbero ulteriormente se considerassimo che anche *O. morio* ha una subspecie *picta* Loisel di dubbia consistenza. Nel presente contributo non entriamo nel merito di queste controverse questioni, limitandoci a considerare *O.* × *gennarii* come risultato dell'ibridazione fra *O. morio* L. e *O. papilionacea* L., anche se nel nostro caso gli ibridi sembrano prodotti dall'incrocio di *O. morio* subsp. *morio* e *O. papilionacea* subsp. *rubra*. Nell'ambito del territorio italiano tale entità è nota per: Veneto, Piemonte, Liguria, Emilia e Romagna, Toscana, Lazio, Puglia, Sicilia (Fiori, 1923), Basilicata e Calabria (Gölz & Reinhard, 1982).

Cariologia

Ricerche cariologiche compiute su numerosi esemplari di una popolazione di *O.* × *gennarii* e dei suoi parentali individuata presso Cassano Murge (Ba), hanno permesso di ricavare interessanti indicazioni che, ovviamente, dovranno essere ulteriormente confermate su altre popolazioni. Le osservazioni sono state condotte su metafasi di cellule meristematiche di ovari immaturi, pretrattati con colchicina 0,3%, colorati con la tecnica di Feulgen. Tutti gli esemplari di *O.* × *gennarii,* esaminati cariologicamente, hanno mostrato un numero cromosomico 2n = 34, intermedio fra quelli di *O. morio,* che presenta 2n = 36 (Scrugli et al., 1976) e di *O. papilionacea* che ha 2n = 32 (Scrugli et al., 1976; Del Prete e Giordani, 1978; Bianco et al., 1987). La formula cariologica secondo Levan et al. (1964) è la seguente: $2n = 34: 14m + 4m^s + 6sm + 2sm^s + 4sm^s_s + 2st + 2st^s$. Le dimensioni dei cromosomi variano da 4.37 a 1.87 μm. Dalla comparazione fra i cariotipi di *O. morio, O. papilionacea* e *O.* × *gennarii* è stato possibile notare la sorprendente similitudine delle prime tre coppie di cromosomi in tutti e tre i taxa summenzionati. Inoltre nel cariotipo di *O.* × *gennarii* è interessante notare una coppia di cromosomi "marker" con un satellite sul braccio corto e un microsatellite sul braccio lungo (fig. 2), costantemente osservata non solo nei parentali ma in tutti i taxa del genere *Orchis* recentemente studiati (D'Emerico et al., 1990).

Nell'ambito della popolazione non è mai stato conteggiato un numero 2n = 33 nè 2n = 35 e ciò sembrerebbe indicare che, almeno nella stazione esaminata, *O.* × *gennarii* non si reincroci con i parentali. Tale fatto, se confermato anche altrove, indicherebbe la mencanza di fenomeni introgressivi fra l'ibrido e i parentali.

Serapias × *todaroi* Tin.

Serapias × *todaroi* è l'ibrido interspecifico originato dalla ibridazione fra *Serapias lingua* L. (Sp. Pl.: 950, 1753) e *S. parviflora* Parl. (Giorn. Sci. Sic. 59:

66, 1837). Tale ibrido in Italia è noto per: Toscana (Fiori, 1923), Lazio (Rossi, 1981), Campania a Capri (Nelson, 1968), Sardegna (Scrugli et al., 1979 e 1988), Sicilia (Baumann & Kunkele, 1989), recentemente è stato rinvenuto anche in Puglia presso Laterza e Martina Franca (Ta) (Ruggiero et al., 1989) con il ritrovamento di una dozzina di esemplari in tutto. La rarità di tale ibrido può essere imputata, in parte, all'autogamia di *Serapias parviflora* (Maire, 1958). Il numero cromosomico degli esemplari ibridi è risultato, secondo quanto trovato anche da Scrugli per la Sardegna (com. verb.), 2n = 54 come ci si sarebbe aspettato considerando che *S. parviflora* ha 2n = 36 e *Serapias lingua* 2n = 72 (Del Prete, 1978). La dimostrazione inequivocabile della compartecipazione di *S. lingua* nel fenomeno di ibridazione è rivelato anche dal fatto che è l'unica specie italiana del genere *Serapias* ad avere 2n = 72.

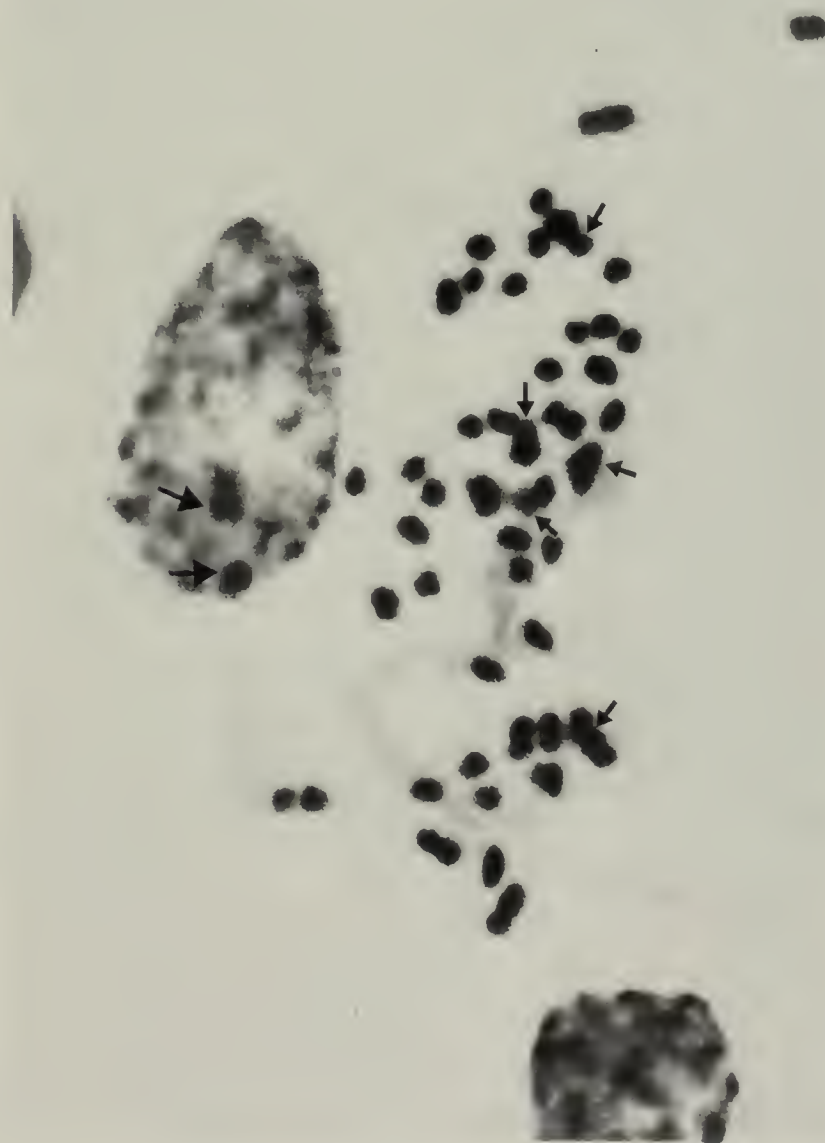



Fig. 6 – Piastra metafasica 2n = 54 (× 2700) di *Serapias* × *todaroi* Tin. Le frecce indicano cromosomi poco visibili perchè su differenti piani focali.

Fig. 7 — *Serapias × todaroi.*

Ringraziamenti

Si ringrazia il prof. W. Rossi per i consigli e i suggerimenti.

Bibliografia

Baumann H. und Künkele S., 1989 - Die Gattung *Serapias* L. - eine taxonomische Ubersicht. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden - Wurtt.* 21 (3): 701-946.

Bianco P., D'Emerico S., Medagli P., Ruggiero L., 1987 - Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 1139-1155. *Inform. Bot. Ital.,* Firenze, 19: 322-332.

Delforge P., 1984 - Orchidées rares ou critiques de la region de Cassino (Lazio-Italie). 8ᵉ colloque de la S.F.O., 27 & 28 Octobre 1984, Paris, 8: 9-16.

Del Prete C., 1978 - Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia. VI. Tavole cromosomiche delle "Orchidaceae" italiane con alcune considerazioni citosistematiche sui generi *Ophrys, Orchis* e *Serapias. Inform. Bot. Ital.,* Firenze, 10: 379-389.

Del Prete C., Giordani A., 1978 - Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 434-446. *Inform. Bot. Ital.,* Firenze, 10: 119-129.

D'Emerico S., Bianco P., Medagli P. and Ruggiero L., 1990 - Karyological studies of some taxa of the genere *Himantoglossum, Orchis, Serapias* and *Spinauthes* (Orchidaceae) from Apulia (Italy). *Caryologia,* Firenze, 43 (3-4): 267-276.

Fiori A., 1923 - Nuova Flora Analitica d'Italia, Firenze, 1: 161-320.

Golz P., Reinhard H. R., 1982 - Orchideen in Sueditalien. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Wurtt.* 14: 1-124.

Levan A., Fredga K. & Sanberg A. A., 1964 - Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas,* 52: 201-220.

Maire R., 1959 - Orchidaceae in: Flore de l'Afrique du Nord, *Lechevalier,* Paris, 6: 231-374.

Nelson E., 1968 - Monographie und ikonographie der Orchidaceen-Gattungen *Serapias, Aceras, Loroglossum, Barlia.* Chernex-Montreux: 37.

Rossi W., 1981 - Segnalazioni floristiche italiane: 131-137. *Inform. Bot. Ital.,* Firenze, 13: 201.

Ruggiero L., Bianco P., Medagli P., D'Emerico S., 1989 - Etudes d'orchidologie régionale: les orchidées des Pouilles (Italie). S.F.O. - 11ème Colloque - Paris - Novembre 1989, 11: 227-229.

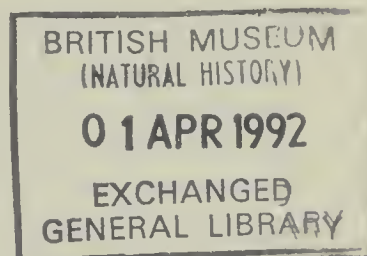
Scrugli A., De Martis B., Mulas B., 1976 - Numeri cromosomici per la Flora Italiana: 238-249. *Inform. Bot. Ital.,* Firenze, 8: 82-91.

Scrugli A., Grasso M. P., 1979 - Contributo alla conoscenza delle Orchidaceae della Sardegna centrale. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.,* Pisa, ser. B, 86: 303-315.

Scrugli A., Grasso M. P., Cogoni A., 1988 - Le Orchidee spontanee del Sarcidano (Sardegna centrale). *Webbia,* Firenze, 42 (2): 179-199.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 5, pag. 49-60 Milano, novembre 1991

Pier Giorgio Bianco (*)

Sui pesci d'acqua dolce del fiume Esino (Marche, Italia centrale) (**)

Riassunto – L'interferenza umana ha giocato un ruolo determinante nell'alterazione della composizione quantitativa e qualitativa delle specie di pesci d'acqua dolce dell'Esino. Questo fiume un tempo possedeva molti elementi in comune con il distretto padano-veneto. Oggi si segnalano 22 specie e due ibridi, ma solo 6 taxa (rari o minacciati) possono ancora considerarsi di origini indigene pure. Tutte le altre forme, o hanno perso la propria identità genetica per introduzione di materiali conspecifici alloctoni, o sono state ufficialmente o accidentalmente introdotte, soprattutto a seguito di semine di «pesce bianco». Il numero di specie autoctone che probabilmente l'Esino aveva, viene valutato tra le 18 e le 21.

Abstract – On the freshwater fishes from River Esino (Marche Region, Central Italy).
Human interference and hidden introductions have altered the qualitative and quantitative composition of freshwater fish species of River Esino. The basin, in origin, shared several species with the padano-venetian district. Today 22 species and two hybrids are reported, but only 6 (mostly endangered), might be considered as of pure native origins. All the others have lost both their genetic identity by introduction of allochthonous conspecific materials, or might have been introduced mixed with stock of «white fishes» (a miscellanea of superficially determined species of non-native origins). Number of indigenous species existing in the past in the River Esino may range from 18 to 21.

Key words: Italy, River Esino, Freshwater fishes, Check list, Zoogeographic pollution.

(*) Dipartimento di Scienze Ambientali, Università, L'Aquila, Italy.
(**) Lavoro eseguito nell'ambito del programma «Componenti extrapaleartiche della fauna italiana e mediterranea» finanziato con fondi MPI 60% e CNR.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

L'Esino si origina dal Monte Cavaggio nel Comune di Esanatoglia. La sua idrografia e le sue suddivisioni ecologiche rispecchiano quelle di diversi altri fiumi appenninici a decorso medio o breve. I tratti montano e pedemontano, dove riceve il Giano ed il Sentino (suoi maggiori affluenti), sono caratterizzati da un reticolo di acque minori perenni e fredde. Ambienti, questi, preferenziali non solo per le trote e per lo scazzone, ma anche per i vaironi, il ghiozzo padano ed il gambero di fiume. Il tratto collinare degrada fin verso la costa ed è a carattere torrentizio. È questo il tratto tipico del barbo, del cavedano e di altri ciprinidi termofili. Manca un vero tratto di pianura, mentre la zona terminale è ridotta per la presenza di un salto artificiale situato in prossimità della foce. Questo sbarramento contrasta la risalita di specie diadrome e marine eurialine.

Per quanto riguarda i suoi pesci, l'introduzione di materiali alloctoni, soprattutto di «pesce bianco» (miscellanee di ciprinidi ed altro, di dubbia identità ed origine) (Tab. I), hanno alterato irreversibilmente, tranne forse rari casi, la compagine ittiofaunistica nativa del fiume. Secondo le osservazioni fatte dagli addetti alle semine ittiche, è certo che tra le specie «nominali» introdotte (Tab. I), frequentemente, ne figuravano altre non previste. Ad esempio, tra i cavedani è facile riscontrare scardole, alborelle, lasche e triotti.

Gli studi morfologici condotti sugli esemplari di diverse specie ed il ritrovamento di incroci (*Leuciscus cephalus* x *Alburnus alburnus arborella; Chondrostoma genei* x *Rutilus aula*) (la formazione di ibridi appare indotta dalle introduzioni ittiche (Bianco, 1988)), confermano uno stato di sconvolgimento ittiofaunistico oggi esistente nell'Esino.

Questo fiume, per contatti avuti con il bacino del Po 10.000-15.000 anni fa (Bianco, 1987a), possedeva una ittiofauna autoctona di tipo padano-veneto ridotta. Il rimescolamento genetico tra popolazioni conspecifiche introdotte ed autoctone ha quasi certamente alterato qualsiasi evidenza di questo isolamento e vanificato qualsiasi possibilità di fornire un esatto elenco delle specie indigene.

Tra i pochi autori che in passato si sono interessati alla ittiofauna dell'Esino vanno ricordati Marcoaldi (1873), il quale riporta i nomi comuni di dieci specie viventi nell'area del fabrianese (alto corso dell'Esino), e Paolucci (1916) che elenca per il marchigiano una ventina di specie tra stanziali d'acqua dolce e diadrome di cui 7 però, ne sarebbero estranee: 1) *Alburnus alborella* (= *Alburnus alburnus arborella*); 2) *Perca fluviatilis*; 3) *Squalius cavedanus* (= *Leuciscus cephalus*); 4) *Telestes muticellus* (= *Leuciscus souffia*); 5) *Tinca vulgaris* (= *Tinca tinca*); 6) *Thymallus vulgaris* (*Thymallus thymallus*); 7) *Trutta fario* (= *Salmo trutta*). Tuttavia alcune di queste, come vedremo di seguito, probabilmente non furono riscontrate o per difetto di campionamenti o per errori di determinazione. Purtroppo la collezione Paolucci è andata in gran parte dispersa (AAVV, 1982). Tra le rimanenze che ci interessano sono stati ritrovati un esemplare di *Acipenser sturio,* ed uno di *Petromyzon marinus.*

Recentemente Biondi (1982), ripropone parte delle specie citate dal Marcoaldi (1873), ma puntualizza come il patrimonio ittico del fabrianese abbia subito notevolissime perdite a causa degli inquinamenti urbani e industriali.

In questo lavoro, basandomi su vari elementi, cercherò di stabilire il carattere autoctono o alloctono o misto delle popolazioni di specie presenti o citate per l'Esino.

Materiali e metodi

Materiali esaminati

Circa 200 esemplari sono stati raccolti negli anni 1988-89 durante brevi campagne effettuate soprattutto nel corso medio e terminale dell'Esino (da Moie presso Jesi, a Falconara). Sono state inoltre visitate due stazioni dell'alto corso: una sul fiume Giano, e l'altra lungo un affluente dell'alto corso del Sentino. Gli individui sono stati ottenuti principalmente con l'impiego di un retino a mano e subito fissati in soluzione di formaldeide al 10%. In seguito sono stati passati in alcool al 65% per gli esami morfologici di laboratorio. Gli esemplari sono depositati presso il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila (IZA).

Altri sporadici materiali delle Marche appartenenti alla collezione storica del Giglioli, sono stati esaminati nel Museo di Zoologia dell'Università «La Specola» di Firenze (MZUF).

Informazioni supplementari sono state fornite da pescatori e guardiapesca con esperienza pluriennale sui pesci dell'Esino.

Metodi

Di ogni specie viene fornita una diagnosi che si basa sui seguenti caratteri (abbreviazioni in parentesi) presi secondo Bianco & Taraborelli (1985).

- Lunghezza totale (LT)
- Lunghezza standard (LS)
- Squame canicolate della linea laterale (LL)
- Squame che circondano il peduncolo caudale (CIRC)
- Branchiospine totali della prima arcata branchiale (BR)
- raggi divisi della pinna dorsale (D)
- raggi totali della prima (D_1) e seconda (D_2) pinne dorsali
- raggi divisi della pinna anale (A)
- raggi divisi delle pinne pelviche (P)
- raggi divisi della pinna caudale (C)

Nelle diagnosi vengono indicati sia il campo di variabilità che i valori più frequenti. Quelli meno usuali vengono riportati tra parentesi.

Trattando delle varie specie, vengono menzionate le loro probabili origini: autoctone, se originarie del bacino; transfaunate, se le specie o le popolazioni introdotte provengono da altri bacini cisalpini; esotiche se sono di origine transalpina. Brevi cenni vengono infine fatti sulla loro distribuzione e conservazione.

Elenco delle specie

Ciclostomi

Petromyzontidae

1) Petromyzon marinus Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: un esemplare adulto conservato presso il Museo Paolucci pescato in mare presso Ancona.

Origine: autoctona.

Distribuzione e conservazione: nell'Esino non sono stati segnalati casi di riproduzione o ritrovamenti di *ammocoetes* (Zanandrea, 1963). Qualche anziano pescatore di Falconara ricorda la cattura di sporadici esemplari avvenuta nella zona terminale del fiume. Oggi la lampreda di mare è da considerarsi in forte riduzione non solo in Adriatico ma in tutto il Mediterraneo (Hardisty, 1986).

2) (?) *Lethenteron zanandreai* (Vladykov, 1955)

Origine: autoctona.

Distribuzione e conservazione: Marcoaldi (1873) cita un pesce, conosciuto sotto il nome volgare di «ciriola», simile all'anguilla ma «col muso a coppo avente una collana turchina, trovasi nel corso d'acqua che ha origine in Belvedere». La bocca a imbuto della «ciriola» e l'habitat montano fanno pensare ad una lampreda di ruscello. Poichè l'Esino appartiene al distretto padano veneto dove esiste l'endemismo *L. zanandreai,* è probabile che sia proprio questa la specie dell'Esino. Il biotopo della lampreda, nei pressi del Belvedere, è stato però profondamente alterato (Biondi, com. pers.). Si auspica che ricerche più accurate possano produrre esemplari della specie.

Pesci

Acipenseridae

3) *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: 1 es. della collezione Paolucci senza località di raccolta.

Origine: autoctone.

Distribuzione e conservazione: non esistono dati certi sulla rimonta e sulla riproduzione dello storione nell'Esino. Qualche esemplare veniva pescato nel tratto di mare prospiciente la foce.

Anguillidae

4) *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: 2 esemplari, 220 e 232 mm. LT, IZA 8963, Falconara, 8.7.1988, P. G. Bianco leg.; 1 es. 213 mm LT, IZA 8979, Ponte della Barchetta, Monsano. 7.7.1988, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Origine: autoctona + transfaunata.

Distribuzione e conservazione: sebbene in calo, è ancora piuttosto frequente in tutto il corso dell'Esino ad esclusione del tratto medio-alto della regione della trota. La specie è soggetta a semine effettuate con materiali alloctoni (Tab. I).

Clupeidae

5) *Alosa fallax nilotica* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1808)

Origine: autoctona.

Distribuzione e conservazione: l'alosa è ben nota ai pescatori locali. Sebbene in maniera meno vistosa, però sta seguendo la stessa sorte della

lampreda di mare. Dalle massicce risalite a cui si assisteva una volta, si è ora passati al riscontro, in epoca di rimonta (Settembre-Ottobre), di pochi esemplari isolati.

Salmonidae
6) *Salmo trutta* Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: 8 es., 41-100 mm LS, IZA 8962, torrente Giano, località «Le Balzette», Fabriano, 8.7.1988, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.; 2 es., 37 e 42 mm LS, IZA 8957, affluente dell'Esino nei pressi di Moie, 8.7.1988, P. G. Bianco leg.; 2 es., 53 e 150 mm LS, alto corso del Sentino (bacino dell'Esino), ponte strada tra Fabriano e Sassoferrato, 20.6.1988, P. G. Bianco leg.

Diagnosi: LL 99-114; BR (14) 15-17 (18); D (9) 10; A 7-8; P (7) 8; CP 26-37.

Origine: autoctona + transfaunata + esotica.

Distribuzione e conservazione: le massicce introduzioni effettuate con novellame proveniente da aree sia padano-venete che transalpine (Tab. I) e l'azione costante dei pescatori sportivi perpetrata per decenni in ambienti sottoposti a continui e peggiorativi stress ambientali, hanno probabilmente determinato l'estinzione delle forme locali. Tuttavia il carattere della livrea di esemplari raccolti nell'alto corso del Giano, tipica dell'ecofenotipo «macrostigma», potrebbe far pensare alla sopravvivenza di qualche nucleo ancora geneticamente isolato. Occorrono ovviamente ulteriori studi per stabilire se effettivamente si tratta di esemplari puri, o di progenie di forme introdotte che per convergenza adattativa assumono la livrea in oggetto.

Cyprinidae
7) *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)

Materiale esaminato: 22 es., 14-167 mm LS, IZA 8967, Falconara, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.; 8 es., 46-99 mm LS, IZA 8969, confluenza con il fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.; 4 es., 39-170 mm LS, IZA 8959, Moie, 8.7.1989, P. G. Bianco leg., 6 es., 49-196 mm LS, IZA 8977, Ponte della Barchetta, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL (40) 41-44 (45-46); BR (6-7) 8-10 (11); D (7) 8 (9); A (8) 9 (10); P (7) 8; CIRC 14 (16).

Origine: autoctona + transfaunata.

Distribuzione e conservazione: secondo Paolucci (1916) il cavedano sarebbe estraneo alla fauna marchigiana. La specie è però nota a memoria d'uomo nell'Esino. Ulteriore motivo a sostegno del suo carattere autoctono nelle Marche è l'esistenza di reperti storici: 16 esemplari del fiume Chienti a Civitanova (MZUF 2498) datati 1886 e 8 esemplari del fiume Cesano a Pergola (MZUF 2339) raccolti non dopo il 1878.

Le ingenti semine di materiali di origine padano-veneta (Tab. I) hanno vanificato qualsiasi possibiltà di identificazione e di studio delle popolazioni indigene.

Il cavedano è specie altamente resistente ad ogni tipo di stress ambientale e dotato di elevata prolificità. Restano inspiegabili i ripopolamenti effettuati con questa specie che, anche in caso di estese morie, è in grado in breve tempo di ricolonizzare spontaneamente ogni ambiente idoneo del fiume.

8) Leuciscus souffia (Risso, 1826)

Materiale esaminato: 6 es. 28-130 mm LS, IZA 8828, alto corso del Sentino (bacino dell'Esino), ponte strada tra Fabriano e Sassoferrato, 20.6.1988, P. G. Bianco leg.; 2 es., 53 e 57 mm LS, IZA 8960, Moie, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.

Diagnosi: LL 46-53; BR 6-8; D 8 (9); A 8; P 7; CIRC 18-20.

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: il vairone è specie piuttosto comune nei rami che confluiscono nel tratto medio del fiume Sentino. La specie è stata anche ritrovata nel medio corso dell'Esino, mentre sembra mancare a valle della cittadina di Moie. Il Marcoaldi (1873) la riporta per il fabrianese sotto il nome di «vergara». La specie è senz'altro autoctona nelle Marche. Del fiume Cesano esitono 2 esemplari (MZUF 2340) raccolti non dopo il 1878. Per quanto riguarda la purezza genetica delle popolazioni autoctone occorre esprimere delle riserve: sembra infatti che piccoli quantitativi della specie compaiano nelle semine di «pesce bianco» fatte in tutte le acque della Regione.

9) Alburnus alburnus arborella (Bonaparte, 1841)

Materiale esaminato: 9 esemplari 27-100 mm LS, IZA 8968, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL 46-54; BR 17-22; D 8; A 12-16; P 8; CIRC 16.

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: la specie è conosciuta nell'Esino a memoria d'uomo. È probabile tuttavia che ceppi esterni siano stati accidentalmente introdotti con le semine di «pesce bianco». La «raggiaiola», nome comune di un pesce citato da Marcoaldi (1873), potrebbe essere l'alborella.

10) Alburnus a. arborella X Leuciscus cephalus

Materiale esaminato: 4 es. 72-100 mm LS, IZA 8970, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL 44-49; BR 11-14; D 8 (9); A 11-12; P 8; CIRC 16.

Origine: l'origine di questi ibridi può essere dovuta a incroci spontanei in seguito a semine di materiali alloctoni (Bianco, 1988), oppure già esistenti nei materiali impuri di «pesce bianco» introdotti.

Distribuzione e conservazione: gli ibridi, e ambedue le specie parentali, sono stati raccolti nell'Esino nel punto di confluenza con il fosso Fontalbino. La formazione di progenie ibride dovrebbe essere limitata al tratto medio e terminale dell'Esino ove sembra confinata l'alborella.

11) Rutilus aula (Bonaparte, 1841)

Materiale esaminato: 3 es. 80-140 mm LS, IZA 8971, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL 38-40; BR 8-9; D 9; A 9, P 8; CIRC 12.

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: non si conosce con precisione l'origine di questa specie nell'Esino per la facilità di confusione con altre forme di ciprinidi. Tuttavia i locali sembrano confermare la sua presenza, almeno a memoria d'uomo. Moretti (1948) ne studiò il regime alimentare.

I tre esemplari esaminati, però, presentano un habitus molto simile a quello dei triotti del bacino del Garda (Bianco & Taraborelli, 1985). Probabile, quindi che materiali veneti siano stati introdotti accidentalmente con le semine di pesce bianco.

12) Chondrostoma genei (Bonaparte, 1839)

Materiale esaminato: 3 es. 17-76 mm LS, IZA 8974, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.; 6 es. 9-26 mm LS, IZA 8966, Falconara, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.

Diagnosi: LL 51-54; BR 14-17; D 8 (9); A 9 (10); P (7) 8; CIRC 16.

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: nota a memoria d'uomo e citata nella letteratura antica (Marcoaldi, 1873; Paolucci, 1916), la lasca può considerarsi indigena nell'Esino. La specie non sembra essere molto frequente almeno nel tratto medio e terminale del fiume. Una bella popolazione, si auspica di origine autoctona, prospera nel basso corso del Sentino. È probabile una compromissione della purezza genetica della lasca di questo fiume per introduzione di ceppi conspecifici esogeni.

13) Rutilus aula x Chondrostoma genei

Materiale esaminato: 1 es. 64 mm LS, IZA 8974-a, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL 46; BR 11; D 8; A 10; P 8; CIRC 16.

Descrizione: habitus simile a quello di *C. genei,* con cui a prima vista è stato confuso. Due dei caratteri di diagnosi (LL e BR) sono intermedi fra le due specie. I denti faringei sono monoseriati di formula 5-5, conformati a sciabola e blandamente dentellati e uncinati. Situazione nettamente intermedia tra *R. aula,* dove i denti sono uncinati e dentellati e *C. genei* dove invece sono a sciabola, lisci e sprovvisti di dentelli e uncini.

Origine: vedi ibridi tra cavedano e alborella.

14) Scardinius erythrophthalmus (Linnaeus, 1758)

Materiale esaminato: 12 es. 68-160 mm LS, IZA 8975, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL (36) 37-40 (41); BR 10-12; D 8 (9); A (9) 10 (11); CIRC 14.

Origine: autoctona? + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: la confusione di questa specie con altre non permette di stabilirne con certezza il carattere autoctono. Pare inoltre che la scardola non sia infrequente tra i materiali di semina di cavedano. Una cospicua popolazione esiste nel punto di confluenza del Fosso Fontalbino con l'Esino (uno dei pochi ambienti favorevoli all'insediamento di questa specie). Non sono stati raccolti giovani e questo potrebbe far pensare ad una incapacità riproduttiva della scardola, almeno nelle zone di osservazione.

Gli esemplari dell'Esino appartengono al gruppo delle popolazioni padano-venete, caratterizzate dal possedere modalmente 10 raggi divisi nella pinna anale contro i 9 esistenti nelle comunità di scardole di origine tosco-laziale (Bianco, 1987a).

15) *Gobio gobio benacensis* (Pollini, 1816)

Materiale esaminato: 2 es. 12 e 44 mm LS, IZA 8972, Falconara, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.

Descrizione (es. 44 mm LS): LL 30; numero di squame tra origine pinna anale e orifizio cloacale, 3; BR 9; D 7; A 6; P 7; CIRC 15.

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: il gobione è conosciuto per l'Esino a memoria d'uomo. Una testimonianza che la specie esisteva in passato, almeno nelle Marche, è l'esistenza di 4 esemplari (MZUF 1410), datati 1878, pescati a Rimini (probabilmente dal fiume Marecchia).

La specie nell'Esino sembra comunque rara. È specie reofila che si localizza in correntine ai margini dei ghiareti e delle aree a fondo sabbioso. Le ricerche in questi ambienti non hanno prodotto ulteriori esemplari.

Il gobione talvolta compare tra i materiali di semina di pesce bianco (De Bonfilis pers. com.).

16) *Barbus plebejus* Bonaparte, 1839

Materiale esaminato: 2 es. 140-160 mm LS, IZA 8826, alto corso del Sentino (bacino dell'Esino), 20.6.1988, P. G. Bianco leg.; 4 es. 46-263 mm LS, IZA 8971, confluenza fosso Fontalbino, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.; 3 es. 12-15 mm LS, IZA 8964, Falconara, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.; 1 es. 17 mm LS, IZA 8978, Ponte della Barchetta, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: LL 58-72; BR (10) 11-14; D 8 (9); A 5; P 8; CIRC 20-30.

Origine: autoctona + transfaunata.

Distribuzione e conservazione: conosciuto a memoria d'uomo, e citato nel secolo scorso (Marcoaldi, 1873), il barbo è specie autoctona dell'Esino e di altre acque marchigiane: del fiume Cesano, infatti, esistono 4 es. datati 1878 (MZUF 2338).

Gli ingenti quantitativi di barbi di origine veneta seminati negli ultimi 20 anni (Tab. I) hanno sicuramente alterato la purezza genetica delle popolazioni autoctone. La specie è abbondante ovunque, e sono stati ritrovati molti giovani specialmente nella zona terminale nei pressi di Falconara.

Gli esemplari raccolti nell'alto Sentino, e l'individuo di Ponte della Barchetta (IZA 8978) presentano squame più grandi e pigmentazione dei fianchi con macchie più estese e più scure nei confronti degli individui provenienti dal medio e basso corso dell'Esino: LL 57-59, CIRC 20-24 contro LL 67-72, CIRC 28-32.

Gli individui con meno squame, in particolare quelli dell'alto corso del Sentino, potrebbero essere ascritti alla forma autoctona anche tenendo conto che in questo bacino non vengono effettuate semine di barbi. Gli individui con molte squame (LL > 65) sono tipici dei bacini veneti (Bianco, oss. pers.).

17) *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)

Origine: autoctona? + transfaunata + esotica.

Distribuzione e conservazione: si dubita del carattere autoctono della tinca nell'Esino. Questa specie inconfondibile non viene infatti citata da Marcoaldi (1873), mentre viene ritenuta estranea alle acque marchigiane da

Paolucci (1916). Nell'Esino, comunque, la specie è oggetto di semine da diversi anni (Tab. I) con materiali di incerta origine. Il carattere autoctono delle popolazioni italiane di tinca, come quello delle specie *Lota lota, Perca fluviatilis* e *Rutilus pigus,* viene messo in discussione da Bianco (1987a).

18) *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

Origine: esotica.

Distribuzione e conservazione: secondo i pescatori locali la specie è molto frequente nel tratto medio e terminale del fiume. Questa specie, soggetta a regolari semine (Tab. I), venne importata in Italia dal Danubio in Epoca Romana (Balon, 1969).

19) *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758)

Origine: esotica.

Distribuzione e conservazione: secondo i pescatori locali, il carassio è presente da diverso tempo nell'Esino. È abbastanza frequente nella zona media e terminale, nei pressi delle rive dove l'acqua rallenta il suo corso e dove la vegetazione sommersa risulta abbondante. La sua comparsa puo essere dovuta o a introduzione accidentale (rilascio di pesci da parte di privati) o a immissione frammista a materiali di carpa.

Anche se raramente siano state fatte semine ufficiali di «carassi» (forma verdastra, selvatica di pesce rosso), questi compaiono regolarmente nelle acque dove vengono seminate le carpe. Questo è dovuto a superficialità dei produttori che spesso forniscono carassi al posto di carpe o miscellanee delle due specie. A causa di queste pratiche il pesce rosso segue una distribuzione in Italia analoga a quella della carpa (Bianco, dati non pubblicati).

Cobitidae

20) *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: 6 es. 41-75 mm LS, IZA 8958, Moie, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.; 16 es. 43-56 mm LS, IZA 8976, Ponte della Barchetta, Monsano, 7.7.1989, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: D 7 (8); A 5; P 6; C (13) 14 (15).

Origine: autoctona + transfaunata?

Distribuzione e conservazione: secondo i pescatori locali la specie sarebbe autoctona nell'Esino. certamente esisteva mezzo secolo fa (Moretti, 1948). Altrove, nelle Marche, la specie è stata ritrovata nel Chienti il 27.9.1874 (MZUF 2499).

Il Cobite comune è però una delle specie che ha subito maggiore alterazione di areale a causa delle semine di «pesce bianco». Una volta limitato essenzialmente al distretto ittiologico padano-veneto (cui l'Esino appartiene) ora è diffusa in tutta l'Italia (Bianco, 1987b).

Nell'Esino *C. taenia* sembra non spingersi oltre Fabriano. La specie non viene segnalata ne da Marcoaldi (1873) ne da Paolucci (1916).

Gasterosteidae

21) *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758

Origine: autoctona.

Distribuzione e conservazione: il Marcoaldi (1873) segnala per il fabria-

nese un pesce lungo 10 cm con spine pungenti sul dorso che volgarmente viene chiamato «forarete». È indubbio che si tratti dello spinarello, specie che nelle Marche viene anche segnalata da Paolucci (1916).

I pescatori locali ignorano l'esistenza di questa specie che molto probabilmente nell'Esino si è estinta.

Cottidae

22) Cottus gobio Linnaeus, 1758

Materiale esaminato: 23 es. 38-58 mm LS, IZA 8961, torrente Giano, località «Le Balzette», Fabriano, 8.7.1988, P. G. Bianco & A. Baldoni leg.

Diagnosi: BR 4-5 (6); D_1 6 (7), D_2 12-14; P 4; C 8.

Origine: autoctona.

Distribuzione e conservazione: lo scazzone, conosciuto con il nome di «capesciotto» (Marcoaldi, 1873; Vinciguerra, 1900; Biondi, 1982), prospera in discreta abbondanza in alcune località del fiume Giano a monte di Fabriano. È probabile che esista ancora anche nell'alto Esino e in qualche tributario dell'alto Sentino.

Sembrano indubbi sia il suo carattere autoctono che la sua purezza genetica. Secondo un addetto di esperienza pluriennale della Provincia di Ancona, lo scazzone non è stato mai introdotto ne per foraggiare le trote ne per altri motivi. Per le sue caratteristiche ecologiche (specie frigofila) è da escludere una sua introduzione accidentale, frammisto a pesce bianco.

Gobiidae

23) Padogobius martensi (Günther, 1861)

Materiale esaminato: 12 es. 14-55 mm LS, IZA 8825, alto corso del Sentino (bacino dell'Esino), ponte strada tra Fabriano e Sassoferrato, 20.6.1988, P.G. Bianco leg.; 3 es. 37-44 mm LS, IZA 8956, Moie, 8.7.1989, P. G. Bianco leg.

Diagnosi: squame in serie laterale, 34-41; D_1 6; D_2 10 (11); A 9-10 (11).

Origine: autoctona? + transfaunata?.

Distribuzione e conservazione: la specie è di probabile origine autoctona anche se i pescatori locali la confondono con lo scazzone. Nell'Esino è più frequente nel medio e nell'alto corso del bacino. Nell'alto corso del Sentino, *P. martensi* è stato ritrovato insieme a trote, barbi, vaironi e al gambero di acqua dolce *Austropotamobius pallipes italicus.* Altrove è noto in diversi fiumi delle Marche (Bianco & Miller, 1990).

Non disponendo di dati certi sulle sue origini indigene non è da escludere che possa essere stato introdotto accidentalmente frammisto a pesce bianco destinato alle semine.

Esocidae

24) Esox lucius Linnaeus, 1758

Origine: autoctono? + transfaunato.

Distribuzione e conservazione: da circa un ventennio vengono seminati nell'Esino giovani lucci (Tab. I) il cui destino rimane però ignoto (forse non si ambientano per mancanza di biotopi favorevoli). I pescatori locali, infatti, non si sono quasi mai imbattuti in questa specie. Resta quindi difficile stabilire con sicurezza il suo carattere indigeno, sebbene il Paolucci (1916) lo elenchi tra le specie delle Marche.

Tabella I – Numero di capi di specie nominali seminate nell'Esino durante ogni anno per un periodo approssimativo di circa 20 anni (dal 1968 al 1988), forniti dalla Pescicoltura Menozzi di Verona a partire da materiali provenienti dal Lago di Garda e dal fiume Adige (dati cortesemente forniti dal Sig. Gualfardo Carletti della Provincia di Ancona). I capi di trota vengono forniti da una piscicoltura del Trentino.

Specie nominale seminata	Capi annui introdotti	Totale capi introdotti in 20 anni
Barbo (*Barbus plebejus*)	250.000	5.000.000
Cavedano (*Leuciscus cephalus*)	250.000	5.000.000
Carpa (*Cyprinius carpio*)	60.000	1.200.000
Tinca (*Tinca tinca*)	40.000	800.000
Luccio (*Esox lucius*)	1.000	20.000
Trota fario (*Salmo trutta*)	1.000.000	20.000.000
Anguilla (*Anguilla anguilla*)	meno di un quintale introdotto saltuariamente	

Conclusioni

L'ittiofauna dell'Esino, specialmente quella del medio e del basso corso, ha subito notevoli manipolazioni da parte dell'uomo con conseguente compromissione dei popolamenti indigeni. Solo in alcuni corsi d'acqua della regione montana, sembrano ancora sopravvivere elementi di origini autoctone (barbi, vaironi, trote e scazzoni).

Delle 22 specie riscontrate (+ due ibridi), soltanto 6 sono le autoctone non manipolate dall'uomo. Si tratta però di 3 forme diadrome (*P. marinus, A. sturio, A. fallax*) rare o riproduttivamente estinte, 2 rare se non estinte (*G. aculeatus,* e *L. zanandreai?*) e *C. gobio,* l'unico di questo gruppo a comparire localmente con una certa frequenza. 2 specie sono palesemente esotiche (*C. carpio, C. auratus*), mentre per tutte le altre le origini sono state confuse dalle intruduzioni.

Approssimativamente si può stabilire che l'Esino, in origine, possedeva circa 18 specie autoctone. Per quanto riguarda altre tre (*E. lucius, S. erythrophthalmus, P. martensi*), si hanno scarse notizie storiche e verbali per poterle annoverare con certezza tra le specie indigene.

Ringraziamenti

Edoardo Biondi, per aver ispirato e stimolato le ricerche; Antonella Baldoni, per l'aiuto prestato nelle raccolte; Stefano Piazzini per aver permesso l'esame della collezione Paolucci ad Ancona, Luisa Azzaroli Puccetti e Benedetto Lanza per aver permesso l'esame della «collezione Giglioli» del Museo «La Specola» di Firenze.

Bibliografia

AA.VV., 1982 - Mostri e Fossili, il gabinetto di Scienze naturali di Luigi Paolucci (a cura di Stefano Piazzini). *Il Lavoro Editoriale,* Ancona.

Balon E., 1969 - Studies on the wild carp *Cyprinis carpio.* I. New opinions concerning the origin of the carp. *Prace Lab. Ryb.,* 2: 99-120.

Bianco P. G., 1987a - L'inquadramento zoogeografico dei pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche. *Biologia e gestione dell'Ittiofauna autoctona, Atti II Conv. AIIAD,* Torino: 41-66.

Bianco P. G., 1987b - Precision sur la distribution de *Cobitis taenia* Linnaeus, 1758 (Cobitidae) et de *Valencia hispanica* (Valenciennes, 1846) (Cyprinodontidae) dans les eaux douces d'Italie. *Cybium,* 11: 207-212.

Bianco P. G., 1988 - *Leuciscus cephalus* (Linnaeus), with record of fingerling adult males, *Leuciscus pleurobipunctatus* (Stephanidis) and their hybrids from western Greece. *J. Fish Biol.,* 32: 1-16.

Bianco P. G. & Miller P. J., 1990 - Yugoslavian and other records of the Italian freshwater goby *Padogobius martensii,* and a character polarisation in gobiod fishes. *J. Nat. Hist.,* 24: 1289-1302.

Bianco P. G. & Taraborelli T., 1985 - Contributo alla conoscenza del genere *Rutilus* Rafinesque in Italia & Balcani occidentali. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat., Torino,* 3: 131-172.

Biondi E., 1982 - Analisi e storia dell'ambiente. In AA.VV. La città della carta, ambiente, società cultura nella storia di Fabriano. *Arti Grafiche Jesine,* Jesi; 21-118.

Hardisty M. W., 1986 - *Petromyzon marinus* Linnaeus, in: J. Holcik ed., The Freshwater Fishes of Europe, Petromyzontiformes. *Aula Verlag,* Wiesbaden, 1: 93-116.

Marcoaldi O., 1873 - Guida e statistica della città e comune di Fabriano. *Tip. Crocetti:* 1-198.

Moretti G., 1948 - Il regime alimentare estivo del *Leuciscus aula* e del *Cobitis taenia* nelle acque del fiume Esino (Marche). *Natura,* 39: 1-8.

Paolucci L., 1916 - Le collezioni di Storia Naturale esistenti nel Regio Istituto Tecnico di Ancona: 6 Collezione ittiologica. *Tip. del Commercio,* Ancona: 31-37.

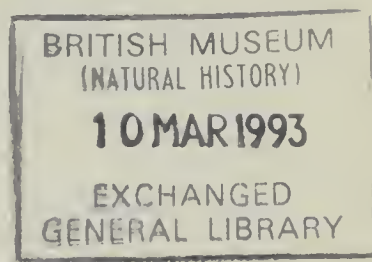
Vinciguerra D., 1900 - Il *Cottus gobio* nel bacino del Tevere. *Boll. Soc. Zool. Ital.,* 1: 56-57.

Zanandrea G., 1963 - Le lamprede della pianura padana e del rimanente versante adriatico d'Italia. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.,* 26: 53-80.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 6, pag. 61-68 Milano, marzo 1992

Longino Contoli (*)

De Cossyrae crocidura
(*Crocidura cossyrensis* Contoli, 1989)

Epitome — Cossyrae crocidurae, *C. cossyrensis*, ulterior descriptio.

Abstract — On the crocidura of Pantelleria *(C. cossyrensis*, Contoli 1989).
A more detailed description of *C. cossyrensis* is given, with taxonomic, systematic and conservational discussion.
The outstanding features of this taxon seems to be:
— Dorsal skull outline very straight;
— Fore - dorsal rostrum apex very sharp;
— Zygomatic processa diverging backwards;
— Anterior border of nasalia often cutting the, or in contact with, naso-palatal hind hole;
— "X" ridge of the skull basis often with asymmetric arms;
— Middle part of such a ridge often very sharp, and sometime with a deep longitudinal channel;
— Basisphaenoidal holes in contact with the middle bone body;
— P^4 constantly of "A" type (see Vesmanis et al., 1979);
— Jaw quite big, expecially high;
— Jaw condyle showing a clear distinction between upper and lower lobes;
— General habitus dark brown without any sharp back-belly boundary.

Riassunto — Viene presentata una più dettagliata descrizione di *C. cossyrensis*, assieme a considerazioni tassonomiche, sistematiche e protezionistiche.
I più rilevanti caratteri di detto taxon sembrano essere:
— Profilo dorsale del cranio relativamente assai diritto;
— Apice antero-superiore del cranio relativamente assai marcato;
— Processi zigomatici del mascellare divergenti in direzione antero-posteriore;

(*) Centro Genetica Evoluzionistica, CNR, v. Lancisi, 29, 00161 Roma.

Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat.
corso Venezia 55, 20121 Milano
ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

- Margine anteriore dei nasali che spesso taglia, o è in contatto con il foro naso-palatino posteriore;
- Rilievo a "X" della base del cranio sovente con braccia asimmetriche;
- Parte mediana di tale rilievo spesso assai marcata e, a volte, con una profonda doccia longitudinale;
- Fenestrazioni basisfenoidee a contatto con il corpo mediale dell'osso;
- P^4 costantemente di tipo "A" (cfr. Vesmanis et al., 1979);
- Mandibola piuttosto grande e soprattutto alta;
- Condilo mandibolare con una netta distinzione tra i lobi superiore e inferiore;
- Habitus generale marrone scuro senza alcuna demarcazione tra il dorso ed il ventre.

Key words: *Crocidura,* Mediterranean region, Systematic, Nature protection.

Praefatio

G. Amori (qui cum M. Cristaldi exemplar cepit) adjuvante, antecedenti nota (Contoli & Amori, 1986) proceram ex Cossyra insula crociduram patefeci; eo tempore certe cognitis speciebus *C. russula* (Hermann 1780) Cossyrae congeneri persimilis paruerat.

Deinde, M. Sarà favente, aliquot crocidurarum crania a raptoribus avibus evomita huius insulae spectavi; eaedem Cossyrae crocidurae (sine selectione sortitae, fide Sarà) omnes inter se admodum similes et proprietatibus ac signorum summis peculiares prae in mediterranea regione sui generis cognitis taxis paruerunt.

Crocidura cossyrensis in posteriore nota (Contoli, in Contoli et al., 1989) Cossyrae crociduras igitur nominavi. Ulteriorem descriptionem atque uberiorem Cossyrae crocidurae nota quae sequitur nunc exponam.

Crocidura cossyrensis Contoli 1989
1986: *Crocidura* cfr. *russula* —1 ex. (Contoli & Amori, 1986).
1989: *Crocidura cossyrensis* —6 ex. (Contoli, in Contoli et al., 1989).

Nominis derivatio: Ex antiquo insulae nomine quae Pantelleria nunc vocatur.

Locus typicus: Cossyrae, in siculo freto (Italia), praesertim in mediterraneis xerothermicis consitis vel incultis locis habitat.

Holotypus: Dip. B.A.U., Univ. Roma - I, PLL 3; ♀ ex "Valenza" domus, apud Scauri (Amori et Cristaldi legerunt), 9/VIII/ 1984.

Paratypi: M. Z. Univ. Panormus, EXTE 253 - 1, 5, 6, 8, 11; 5 crania ab avibus evomita (Zanca legit), 26/IV/1987.

Diagnosys: Quae species sui generis est forma generali atque in Mediterranei medi parte inter majores (tab. et fig. 1); mandibula procera; cranio grandi nec tamen crasso, norma laterali superiore margine usque ad lambda prope directo (tab. 2.1 et fig. 2a), rostri antero-dorsuali angulo patente ac saepe eminente (tab. 2.2 et fig. 2a), norma ventrali basisphaenoideis fenestris cum mediali corpore ossi iuxta conjunctis (tab. 2.3 et fig. 3a); P4 "A" forma (Vesmanis et al., 1979; tab. 2.4 et fig. 3b); norma dorsuali jugomaxillaribus processibus caudaliter divergentibus (tab. 2.5 et fig. 2b) aut perraro aeque decurrentibus.

Tab. 1 — Notae sec. Vesmanis, l.c. (For abbrev., see Vesmanis, l.c.).

Dimensio (Dimension)	x	$\bar{x}$	X	n
I.B.	4.1	4.4	4.5	6
P.L.	16.2	16.85	17.4	6
Z.B.	6.2	6.4	6.6	5
O.Z.L.	8.4	9.0	9.4	4
C.B.L.	18.6	19.65	20.7	2
C.I.L.	19.4	20.3	21.2	2

Tab. 2

Proprietas (N°) (Feature n.r)	Frequentia (%) (partiale vel completa forma) (Rate (full or partial character))
1	100
2	100
3	92
4	100
5	92
6	83
7	75
8	83
9	58

*Habitus typicus:*Habitus holotypi sui generis, fuscus ac sine dorso-ventrali discrimine concolor, sed auriculis, cauda artubusque clarior.

Cranii reliquae praecipuae formae: Norma dorsuali fossae nasalis posterior margo naso-palatinum posterius foramen prope secat vel tangit (tab. 2.6 et fig. 2b). Norma ventrali sphaeno-occipitalis eminentia in media parte stricta, extans (tab. 2.7 et fig. 3c), ab anteriore ad posteriorem partem crebro inequalis (tab. 2.8) atque saepe in longitudinem alte sulcata est (tab. 2.9 et fig. 3c). Norma caudali condyli mandibulae dorsuales atque ventro-mediales lobi a medio-dorsuali sinu perspicue discreti sunt (fig. 2c).

Comparationes: Inter species et subspecies eiusdem generis novae speciei patria regione finitimas, *C. sicula* Miller 1901 minores cranii dimensiones (praecipue in insularum minimarum populationibus), abrupte discolorem habitum (Vogel, 1988), condyli mandibulae et cranii basis forma dissimilitudines;

C. russula in septemtrionalis Africae partis Sardiniaeque populationibus etiam minorem proceritatem, desuper crani rostrali margine, basisphaenoideae eminentiae forma, incisivi foraminis ad nasalis fossae marginem positione et basisphaenoideis fenestris diversitates;

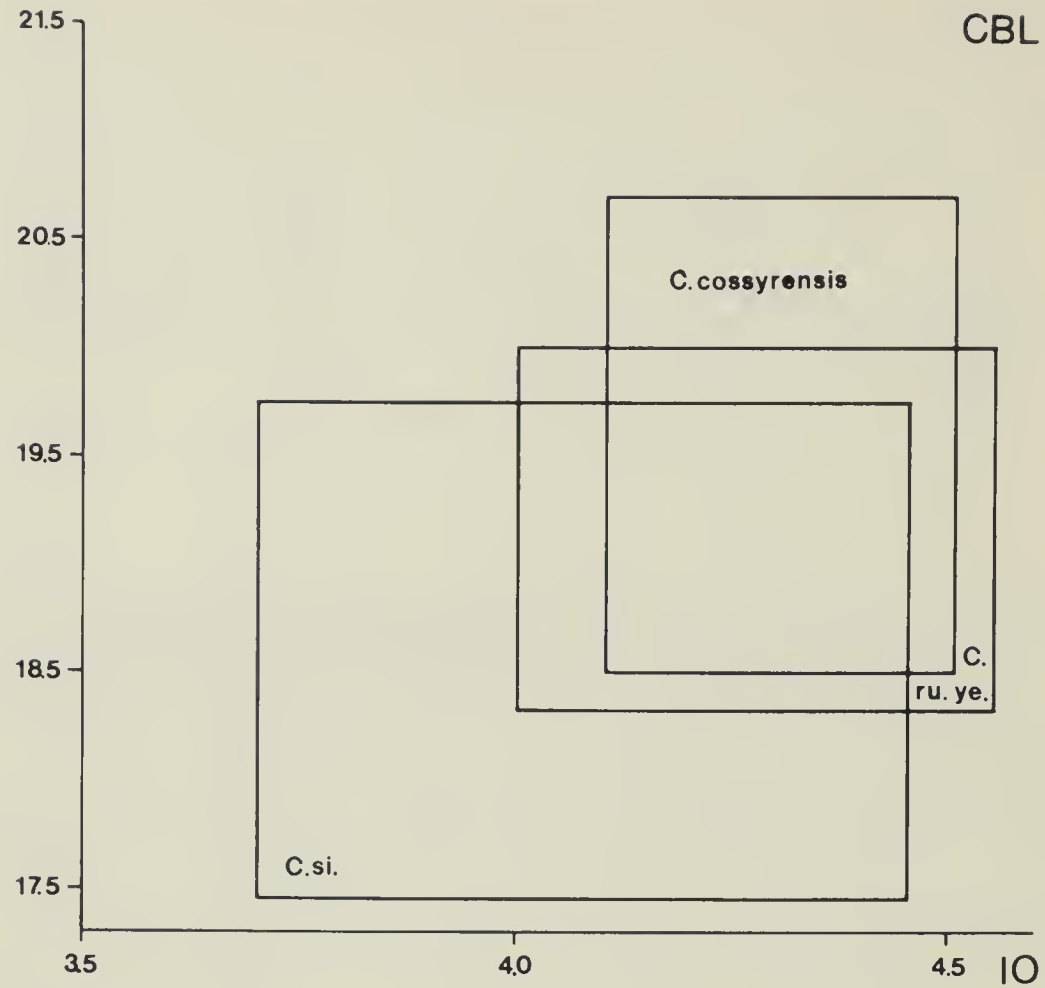



Fig. 1 — C. ru. ye. = *Crocidura russula yebalensis;* C. si. = *Crocidura sicula.* Notae sec. Vesmanis, l.c. (for abbr., see Vesmanis, l.c.) (V. Salviati des.)

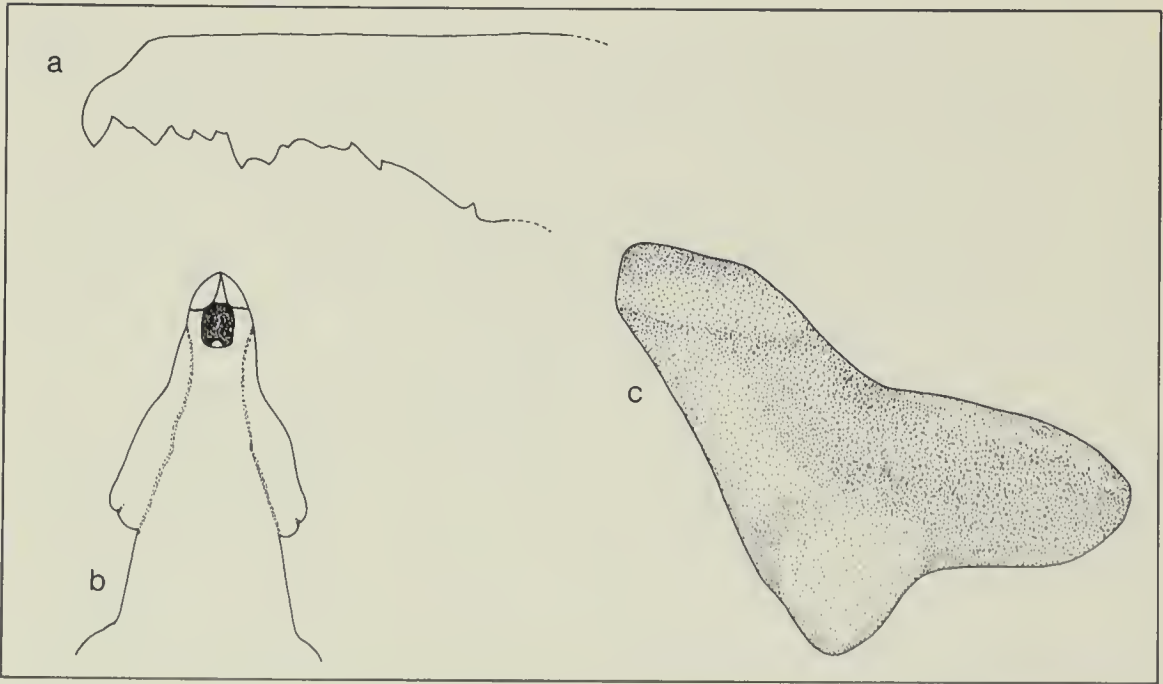



Fig. 2 — *Crocidura cossyrensis:* a) norma lateralis, b) norma dorsualis, c) condylus mandibulae.

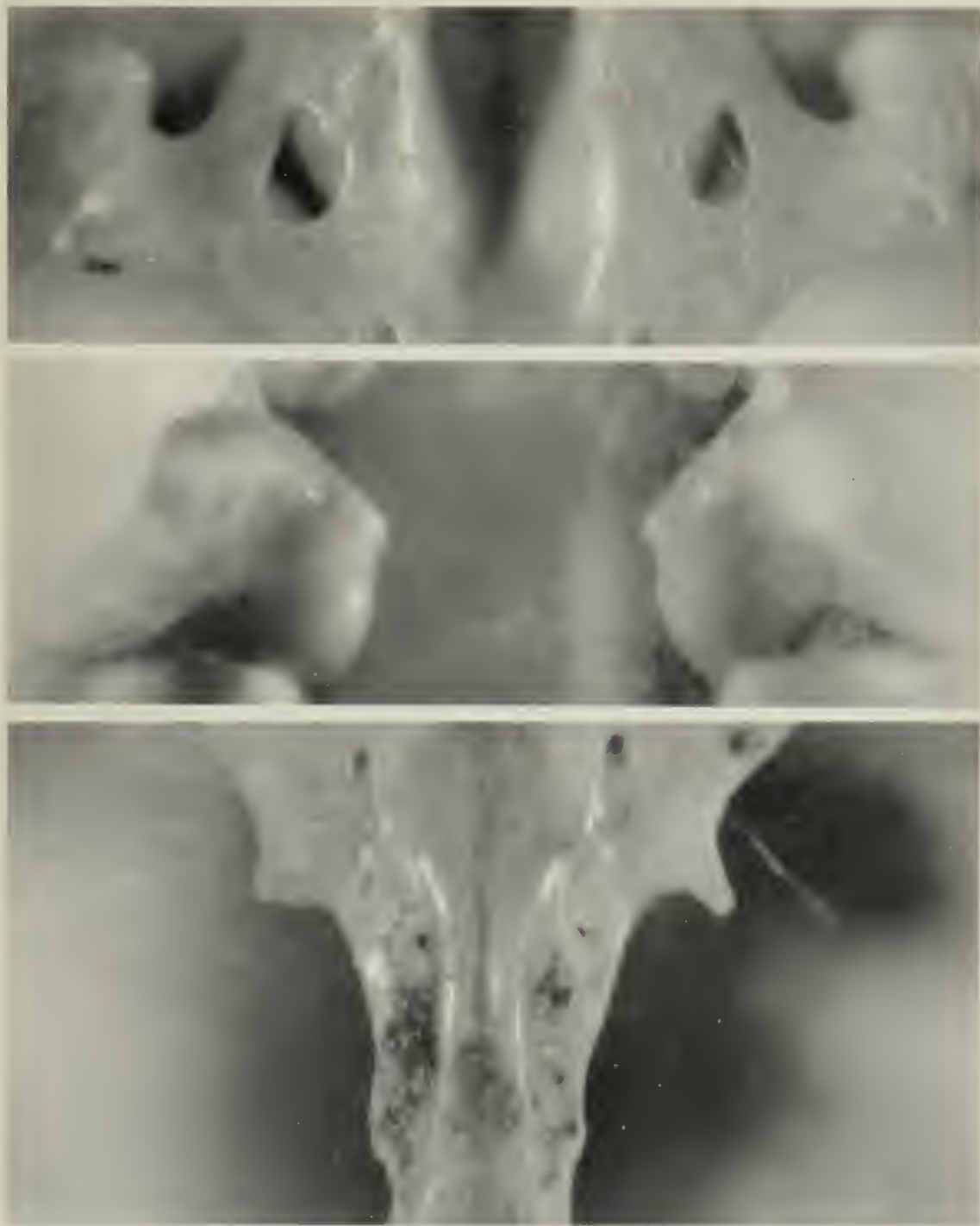



Fig. 3 — *Crocidura cossyrensis:* norma ventralis.

C. whitakeri De Winton 1897 etiam praeter parvitatem (praecipue ad cranium), discolorem habitum, comparate majores auriculas; *C. suaveolens* (Pallas 1811), quod repertum in Aegatis insulis (Krapp, 1969) nuperrime (Hutterer, 1989) ad Siculam speciem relatum est, parvitatem quoque ac P^4 multo dissimillimam formam (Vesmanis et al., l.c.; Poitevin et al., 1986); postremo *C. leucodon* (Hermann 1780), propiorem quamvis dimensionibus, tamen discolorem habitum, crassiorem cranium, "B" formam in P^4 (Vesmanis et al., l.c.), iugomaxillaribus processibus (Richter, 1963), sphaenooccipitaleque eminentia (Chaline et al., 1974) differentias, quaeque pro sua parte, ostendit.

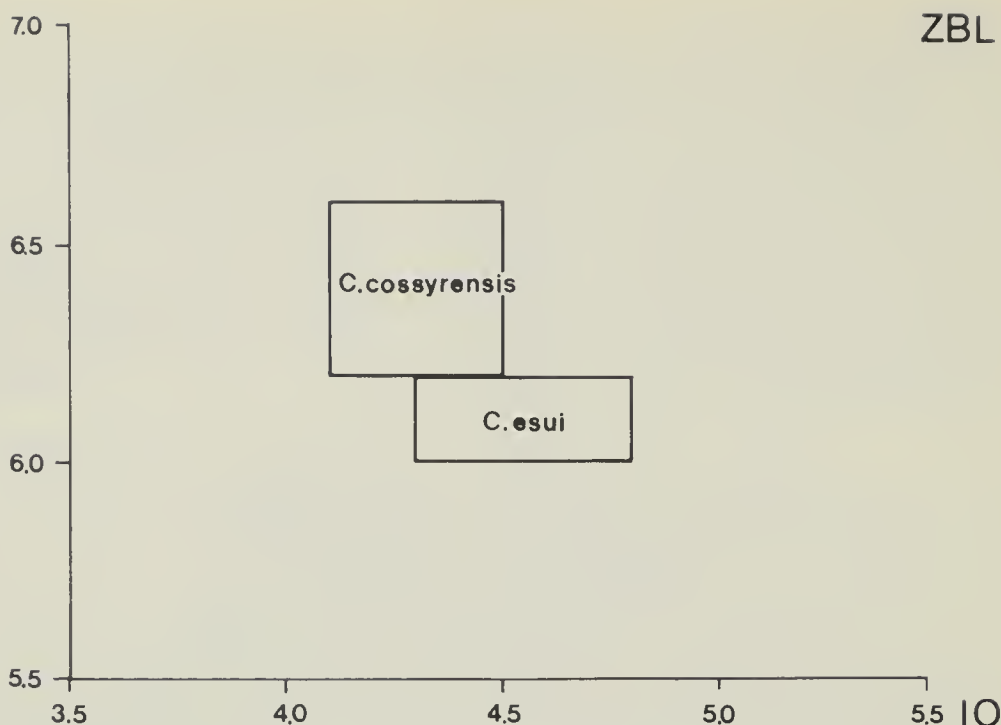



Fig. 4 — Notae sec. Vesmanis, l.c. (for abbr., see Vesmanis, l.c.) (V. Salviati des.).

Quod pertinet ad fossiles, in accuratissimam cognitionem quam Kostakis (1986) nobis donavit se committere oportet: praesertim, *C. esui* Kostakis 1986 (ex Sicilia) in crani dorsuali margine perspique curvo atque crassiore figura (fig. 2c), idemque P^4 mutabilissima forma a Cossyrae specie differre videtur.

Protectio: Quamquam non rara *C. cossyrensis* ex aliquibus signis in sua terra videtur, istius exigua area per se constans periculum habet, praecipue per ferias crescente adventu; protegenda igitur species putanda est.

Conclusio

Futuris pervestigationibus subspeciei ad dignitatem intra aliquam in sua regione cognitam speciem *C. cossyrensis* forsitan reducetur; sed nunc pro mea parte hoc arbitrarium esset. Nam, caryologia atque genetica adjuvantibus, investigationes novissimae cotidie nobis ostendunt saepe attributiones eorum qui putent species extantes tantum ponendas esse in formae vel dimensionum proprietatibus, denegatas esse: nam, *C. cyrnensis* Miller 1907 = *C. corsicana* Raynaud & Heim De Balsac 1940, ad tempus *C. russula* aut *C. caudata* Miller 1901 speciei subspecies putata, postremo certe *C. suaveolens* speciei relata est (Vesmanis, 1976b; Catalan & Poitevin, 1981); idem, dici potest de ex Cypro animalibus (Catzeflis et al., 1985); eodemque modo, ex Gozo crocidura, iam ad *C. russula* (Bate, 1935) aut *C. suaveolens* (Vesmanis & Vesmanis, 1982) relata, postremo ad *C. sicula* speciem traslata est (Maddalena & Vogel, 1989).

Praeterea, cum novos usque ad annos *Crocidura* generis species propriae Mediterranei maris insularum esse non putarentur (e.g., Van Den Brink, 1955; Toschi, 1959; Jenkins, 1976; Corbet, 1978), nuper speciei digni-

tati *C. zimmermanni* Wettstein 1953 ex Candia (Felten et al., 1973; Vogel, 1986; Vogel et al., 1986) atque *C. sicula* Miller 1901 (Vesmanis, 1976a; Contoli et al., 1989; Vogel et al., 1989) ex Sicilia, reductae sunt; atque, ex Canariis insulis, iuxta Mediterraneum pontum, *C. canariensis* Hutterer, Lopez-Jurado et Vogel 1987 (Hutterer et al., 1987) et *C. osorio* Molina et Hutterer 1989 (Molina & Hutterer, 1989) recognitae sunt.

Cossyrae igitur crociduram immature atque sine caryologica sive genetica cognitione cuivis scientiae iam cognitae speciei non adjungere oportet. Et tamen, ad speciem aliquam ex taxonomico rituali instituendam, tempora breviora quam quae pertinent ad rationem et doctrinam more traditas, scientiae ecologicae applicationes exigere solent.

Denique non vanus, dum scientiae et naturae praesidio sit, labor meus erit.

Gratulationes

Luigi Cagnolaro, Rainer Hutterer, Tassos Kotsakis, Tiziano Maddalena ac Indulis Vesmanis, qui benevolo consilio me adjuverunt; Gianni Amori Mauroque Cristaldi, qui holotypi exemplar et Maurizio Sarà, qui aliquot crania (a Laura Zanca inventa) ad me miserunt; Italo Poggesi qui aliquas imagines curavit, plurimae gratiae meruerunt.

Scriptorum descriptio

Bate D. M. A., 1935 - Two new mammals from the pleistocene of Malta, with notes on the associated fauna. *Proc. Zool. Soc. London:* 247-264.

Catalan J. & Poitevin F., 1981 - Les Crocidures du midi de la France: leurs caracteristiques genetiques et morphologiques; la place des populations corses. *C. R. Acad. Sc. Paris,* 292, ser. III: 1017-1020.

Catzeflis F., Maddalena T., Hellwing S. & Vogel P., 1985 - Unexpected findings on the taxonomic status of East Mediterranean *Crocidura russula* auct. (Mammalia, Insectivora). *Z. Saugetierkunde,* 50: 185-201.

Chaline J., Baudvin H., Jammot D. & Saint Girons M. C., 1974 - Les proies des rapaces. *Doin,* Paris: 1-141.

Contoli L. & Amori G., 1986 - First record of a live Crocidura (Mammalia, Insectivora) from Pantelleria island, Italy. *Acta Ther.,* 31 (26): 343-347.

Contoli L., Benincasa-Stagni B. & Marenzi A. R., 1989 - Morfometria e morfologia di *Crocidura* Wagler 1832 (Mammalia, Soricidae) in Italia, Sardegna e Sicilia, con il metodo dei descrittori di Fourier: primi dati. *Hystrix* (n.s.), 1: 113-129.

Corbet G. B., 1978 - The Mammals of the Palaearctic Region: a taxonomic review. Brit. Mus. (Nat. Hist.), *Cornell Univ. Press,* London.

Felten H., Spitzenberger F. & Storch G., 1973 - Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil II. *Senckenb. Biol.,* 54. 227-290.

Hutterer H., 1989 - Temporal and geographical variation of shrews of the sicilian-maltese archipelago since the Pleistocene. Acta, XIIIme Colloque International de Mammalogie. *S.F.E.P.M., Lab. Arago.* Banyuls-sur-mer. *Vie Milieu,* 40: 213-217.

Hutterer R., Lopez-Jurado L. F. & Vogel P., 1987 - The shrews of the eastern Canary Islands: a new species (Mammalia, Soricidae). *J. Nat. Hist.,* 21: 1347-1357.

Jenkins P. D., 1976 - Variation in Eurasian shrews of the genus *Crocidura* (Insectivora. Soricidae). *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool.,* 30: 271-309.

Kotsakis T., 1986 - *Crocidura esui* n. sp. (Soricidae, Insectivora) du Pléistocène de Spinagallo (Sicile orientale, Italie). *Geologica romana,* XXIII: 51-64.

Krapp F., 1969 - Terrestrische Kleinsäugetiere von del Ägadischen Inseln (Mammalia: Insectivora, Rodentia) (Provinz Trapani, Sizilien). *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona,* 17: 331-347.

Maddalena T. & Vogel P., 1989 - Relations génétiques entre Crocidures méditerranéennes: le cas des musaraignes de Gozo (Malte). Acta, XIIIme Colloque International de Mammalogie. *S.F.E.P.M., Lab. Arago.* Banyuls-sur-mer. *Vie Milieu,* 40: 119-123.

Molina O. & Hutterer R., 1989 - A cryptic new species of *Crocidura* from Gran Canaria and Tenerife, Canary Islands (Mammalia, Soricidae). *Bonn. Zool. Beitr.,* 40 (2): 85-97.

Poitevin F., Catalan J., Fons R. & Croset H., 1986 - Biologie evolutive des populations ouest-européennes de Crocidures. I. - Critères d'identification et repartition biogeographique de *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). *Rev. Ecol. (Terre Vie),* 41: 299-314.

Richter H., 1963 - Zur Unterscheidung von *Crocidura r. russula* und *Crocidura l. leucodon* nach Schädelmerkmalen, Gebies und Huftknochen. *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden;* 26: 123-133.

Toschi A., 1959 - Insectivora. In: Toschi A. & Lanza B., Fauna d'Italia, IV: Mammalia. *Calderini, Bologna:* 1-186.

Van Den Brink F. H., 1955 - Guida dei Mammiferi d'Europa. *Labor,* Milano; 1-242.

Vesmanis I., 1976 - Beitrag zur Kenntnis der Crociduren-Fauna Siziliens (Mammalia: Insectivora). *Z. Säugetierk.,* 41 (5): 257-273.

Vesmanis I., 1976 - Zur Identität des Typus-Exemplares von *Crocidura corsicana* Raynaud & Heim de Balsac, 1940 im Vergleich mit *Crocidura cyrnensis* Miller, 1907 (Mammalia: Insectivora). *Bonn. Zool. Beitr.,* 27 (3/4): 164-171.

Vesmanis I. E., Sans-Coma V. & Fons R., 1979 - Bemerkungen über die morphologische Variation des P^4 bei verschiedenen rezenten *Crocidura-* arten und *Suncus etruscus* im Mittelmeergebiet. *Afr. Small Mammal Newsletter,* 3: 16-18.

Vesmanis I. & Vesmanis A., 1982 - Zur Vorkommen der Gartenspitzmaus, *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811), auf der Mittelmeerinsel Gozo (Malta) (Mammalia, Insectivora, Soricidae). *Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden,* 38 (2): 53-63.

Vogel P., 1986 - Der Karyotyp der Kretaspitzmaus, *Crocidura zimmermanni* Wettstein, 1953 (Mammalia, Insectivora). *Bonn. Zool. Beitr.,* 37: 35-38.

Vogel P., 1988 - Taxonomical and biogeographical problems in Mediterranean shrews of the genus *Crocidura* (Mammalia, Insectivora) with reference to a new karyotype from Sicily (Italy). *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.,* 79 (1): 39-48.

Vogel P., Hutterer R. & Sarà M., 1989 - The correct name, species diagnosis, and distribution of the Sicilian shrew. *Bonn. Zool. Beitr.,* 40: 243-248.

Vogel P., Maddalena T. & Catzeflis F., 1986 - A contribution to the taxonomy and ecology of shrews from Crete and Turkey *(Crocidura zimmermanni* and *C. suaveolens). Acta theriol.,* 31: 537-545.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 7, pag. 69-87 Milano, settembre 1992

Remigio Rossi (*), Renata Trisolini (**),
Maria Grazia Rizzo (**), Bahram S. Dezfuli (**),
Piero Franzoi (**) e Gilberto Grandi (**)

Biologia ed ecologia di una specie alloctona, il siluro (*Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae), nella parte terminale del fiume Po

Riassunto – A partire dagli anni 80, il siluro, prima segnalato sporadicamente nelle acque del Po, è divenuto una componente importante della fauna ittica nella parte terminale del fiume, tanto da essere pescato e venduto ai mercati ittici. La quantità totale annua pescata è in aumento a partire dal 1983, ma dalla sua prima comparsa nelle catture, il siluro ha progressivamente perso valore commerciale, e una certa quantità dopo la cattura viene ributtata in acqua.

L'accrescimento del siluro nel Po è estremamente rapido, più elevato di quello riportato per le regioni d'origine, probabilmente a causa di un migliore regime termico e di una diversa situazione di competizione e predazione.

L'analisi istologica delle gonadi indica che il maschio raggiunge la maturità sessuale ad una LT di circa 60 cm; la femmina a circa 70 cm, ad una età di circa 3 anni. Il periodo riproduttivo è lungo almeno da maggio fino a settembre.

Fino a circa 30 cm di lunghezza la dieta è costituita soprattutto da crostacei (soprattutto gammaridi) e larve di insetti; a partire da circa 30 cm la dieta del siluro diviene piscivora, principalmente a carico dei ciprinidi: carassio, triotto, cavedano, alborella e savetta. I siluri esaminati risultano parassitati da 4 specie diverse di acantocefali.

In conclusione, gli AA discutono alcune ipotesi gestionali per il contenimento della abbondanza di questo pesce nel fiume Po.

Abstract – *Biology and ecology of an exotic species, the sheatfish (Silurus glanis* L.) (Osteichthyes, Siluridae) *in the lower part of the Po River.*

The sheatfish is an exotic species which before the eightieth was only sporadically found in the Italian waters: it is now, on the contrary, an important component of the fish fauna in

(*) Dipartimento di Scienze Ambientali, Università della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis blocco D, 01100 Viterbo.
(**) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università di Ferrara, Via Borsari 46, 44100 Ferrara.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

the lower part of the Po river where it is fished and sold on the fish markets. The total quantity fished per year is increasing, starting from 1983, but the commercial value decreased progressively so as it is sometime captured and released. The sheatfish grows very rapidly in the Po river, showing a growth rate better than that observed in the original regions, probably because of a better thermic situation and the lack of competition and predation.

The histological analysis of the gonads shows that the male attains the sexual maturity at a total length of about 60 cm, while the female at a length of about 70 cm, when it is 3 years old. The spawning period lasts a long time, at least from May to September.

Up to 30 cm of length the sheatfish diet consists mainly of crustaceans (especially gammarids) and insect larvae; but starting from 30 cm of length it becomes piscivorous and preys upon cyprinids. The examined sheatfish were parasitized by 4 species of acanthocephalans.

As a conclusion the Authors discuss some management hypotheses to control the sheatfish abundance in the Po river.

Key words: sheatfish, exotic fish, Po River, fishing management.

Introduzione

Il trasporto e l'introduzione di specie o di popolazioni alloctone in aree lontane da quelle originarie è fortemente aumentata in questi ultimi tempi, a seguito di trasporti commerciali, importazione di specie ritenute idonee per l'allevamento o per la pesca a pagamento in acque private, esigenze di laboratori di ricerca. Il risultato di una introduzione quasi mai può essere stabilito a priori, anche quando siano ben note le caratteristiche ecologiche della specie nella sua area di origine. Ai rischi più ovvii di una introduzione, come la trasmissione di nuove malattie o nuovi parassiti, vanno aggiunti quelli genetici ed ecologici, per l'impatto che la nuova specie può avere sulla fauna autoctona (Balma *et al.,* 1989; Rossi, 1989).

Questo studio presenta i risultati di un anno di indagine su una specie alloctona, il siluro, *Silurus glanis* Linneo, 1758, un Teleosteo (Ordine Siluriformes, Famiglia Siluridae, Genere *Silurus*) originario dell'Europa centrale e dell'Unione Sovietica, in particolare delle regioni dal Danubio fino al Lago d'Aral, ma presente anche in Finlandia e nella Svezia meridionale, e recentemente introdotto in Olanda, Belgio, Francia, Inghilterra (Vallod, 1987), e da ultimo in Italia. La sua presenza sporadica nelle acque dolci italiane era stata segnalata per la prima volta da Manfredi nel 1957 nell'Adda, presso Lecco (Gandolfi e Giannini, 1979); successivamente, nel 1968, un altro siluro fu catturato nel Po, in provincia di Pavia (Torchio, 1968; in Gandolfi e Giannini, 1979). In seguito, la continua immissione in laghetti per la pesca sportiva ha determinato comparse sempre più frequenti nelle acque libere; oggi il suo areale di distribuzione comprende tutto il bacino del fiume Po, numerosi laghi artificiali e canali di bonifica (Regione Emilia Romagna, 1988; Balma *et al.,* 1989; Rizzo *et al.,* in stampa).

Scopo dello studio è quello di valutare il risultato della introduzione del siluro nel fiume Po, soprattutto dal punto di vista dell'adattamento delle sue caratteristiche biologiche al nuovo ambiente.

Materiale e metodi

Dal Marzo 1988 all'Ottobre 1989 sono stati effettuati complessivamente 23 campionamenti nell'area rodigina del fiume Po. Per la pesca sono stati

utilizzati vari tipi di reti: bertovelli, con maglia di 1 cm da nodo a nodo, tramagli e reti di fondo di tipo derivante con maglia di 8 cm da nodo a nodo.

In laboratorio gli animali sono stati misurati (LT, ± 1 mm) e pesati (± 0.1 g). Per una preliminare analisi morfologica è stata misurata anche la lunghezza standard, la lunghezza della testa, del tronco e della coda e la lunghezza dei due caratteristici barbigli posti sulla mascella superiore.

Ai campionamenti è stata affiancata un'indagine sui dati di vendita negli anni 1983-87 al mercato ittico di Donada (RO), uno dei maggiori mercati dell'area deltizia, cui afferisce il pescato del fiume Po.

Per la determinazione dell'età, a causa della totale assenza di scaglie, dell'eccessivo spessore degli opercoli e degli otoliti, sono state utilizzate le vertebre, sulle quali è possibile riconoscere una alternanza di bande opache a spessore più o meno ampio (accrescimento estivo), e bande trasparenti molto sottili (accrescimento invernale; Rojo, 1987). Le vertebre prelevate dalla regione del tronco di 76 animali, campionati in base alla taglia, sono state pulite dai residui di carne per immersione in acqua bollente e quindi seccate all'aria. I conteggi delle bande sono stati eseguiti utilizzando uno stereomicroscopio da dissezione a luce riflessa (ingr ×6.4 – ×40). La curva di crescita è stata calcolata secondo il modello di Bertalanffy (Saila *et al.*, 1988).

L'analisi delle gonadi è stata condotta su 69 esemplari di cui è stato pure calcolato l'indice gonadosomatico, come rapporto percentuale fra il peso della gonade e quello totale. Da ogni individuo sono stati prelevati pezzi da diverse parti delle gonadi, fissati in Bouin, successivamente inclusi in paraffina, sezionati al microtomo con fette di 7-8 μ di spessore e colorati con il metodo di Azan-Mallory.

Per l'analisi dei contenuti gastrici sono stati utilizzati esemplari pescati tra le 8.00 e le 11.00 del mattino. Subito dopo la cattura ogni animale veniva misurato e pesato, e lo stomaco fissato in formalina al 10%. Successivamente, il suo contenuto veniva conservato in formalina al 5%. I contenuti intestinali non sono stati usati ai fini della ricerca, perchè da un esame preliminare è risultato che l'avanzato grado di digestione ne comprometteva l'identificazione. Il grado di ripienezza degli stomaci è stato valutato come pieno, semipieno o vuoto. Si è proceduto poi alla identificazione degli organismi nella dieta e al loro conteggio. Le prede sono state raggruppate in grandi categorie: larve di insetti, crostacei, gasteropodi, nematodi, pesci e materiale non determinato. Per la determinazione delle specie di esemplari dell'ordine dei Ciprinidi si sono utilizzati i denti faringei (Spillmann, 1961; Tortonese, 1970). I campioni sono stati analizzati raggruppandoli per taglia e per stagione (primavera-estate e autunno-inverno). È stato calcolato l'indice di alimentazione come rapporto fra il peso del contenuto gastrico ed il peso dell'animale; il numero di prede ritrovate è stato espresso come valore totale e percentuale e si è pure stimata la frequenza percentuale di comparsa delle prede nella dieta.

Per l'indagine parassitologica, dopo il prelievo e l'esame esterno del canale alimentare e degli organi annessi, è stata effettuata la dissezione dell'apparato digerente, procedendo all'identificazione ed al conteggio dei parassiti rinvenuti e registrandone la distribuzione nelle varie zone del tratto alimentare.

È stata condotta una esperienza preliminare di radio-tracking per

valutare il comportamento dell'animale. Sul dorso di un esemplare di 9 kg e 113 cm di LT è stato impiantato un pinger V3-3H (Vemco). L'esemplare è stato rilasciato e seguito con idrofoni associati ad un ricevitore VR60 (Vemco); la portata utile del segnale è stata di circa 1 km.

Risultati e discussione

Risultati dei campionamenti

In totale sono stati catturati 201 esemplari di *S. glanis,* compresi in un intervallo di lunghezza da 5 a 168 cm. Fra i siluri di grosse dimensioni, 8 hanno un peso compreso tra 10 e 37 kg circa. La Figura 1 riporta la distribuzione di lunghezza degli esemplari catturati. Oltre il 90% è rappresentato da esemplari di lunghezza totale inferiore a 90 cm, e di peso fino a 5 kg. Esemplari di dimensioni maggiori non sono infrequenti, anche se non sono per ora così abbondanti come i racconti dei pescatori lascerebbero intendere.

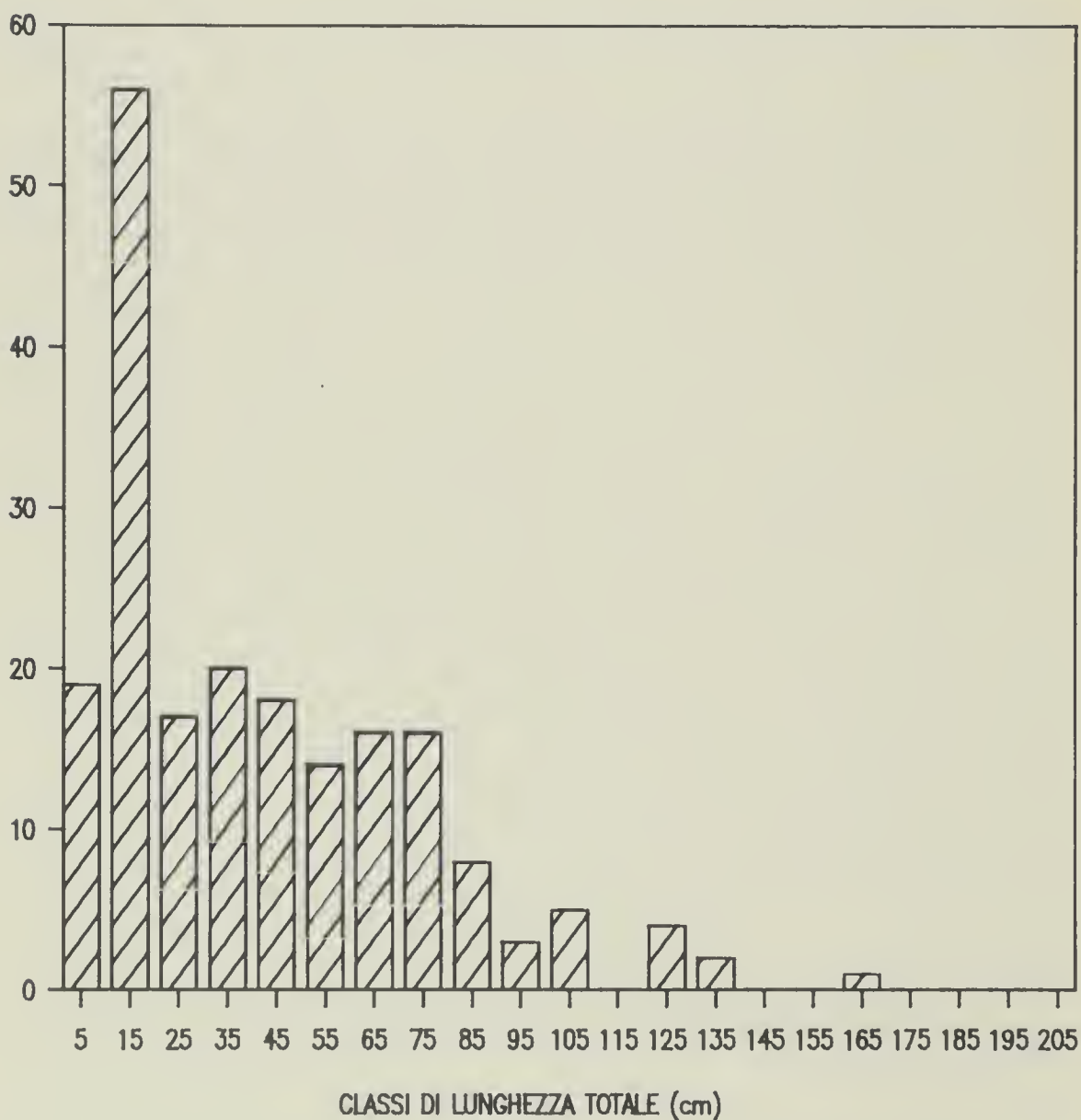



Fig. 1 – Distribuzione di lunghezza degli esemplari campionati di *Silurus glanis*.

Analisi dei dati di mercato

La Tabella 1 riporta i dati annuali di vendita al mercato dal 1983 al 1987. L'andamento delle vendite totali mensili è indicato nella Figura 2. Il picco di catture si è avuto nell'aprile 1985 con oltre 450 kg. L'analisi dell'andamento mensile delle catture mostra che i primi 3 mesi dell'anno, soprattutto marzo, sono quelli più importanti, mentre le catture più basse si hanno fra agosto e settembre. Mentre la cattura media per bolletta d'asta è in aumento dal 1983 al 1987, la quantità totale annua mostra un flesso a partire dal 1986: ciò è dovuto non alla mancanza di animali nelle catture, ma al mancato conferimento per scarso reddito.

Dalla sua prima comparsa nelle catture all'inizio degli anni 80, il siluro ha progressivamente perso valore commerciale. Come conseguenza, i dati raccolti al mercato ittico di Donada (RO) (Tabella 1), il più importante per la vendita di questo pesce, non rappresentano un dato significativo neppure per la valutazione dell'abbondanza di questa specie nell'area rodigina. Al-

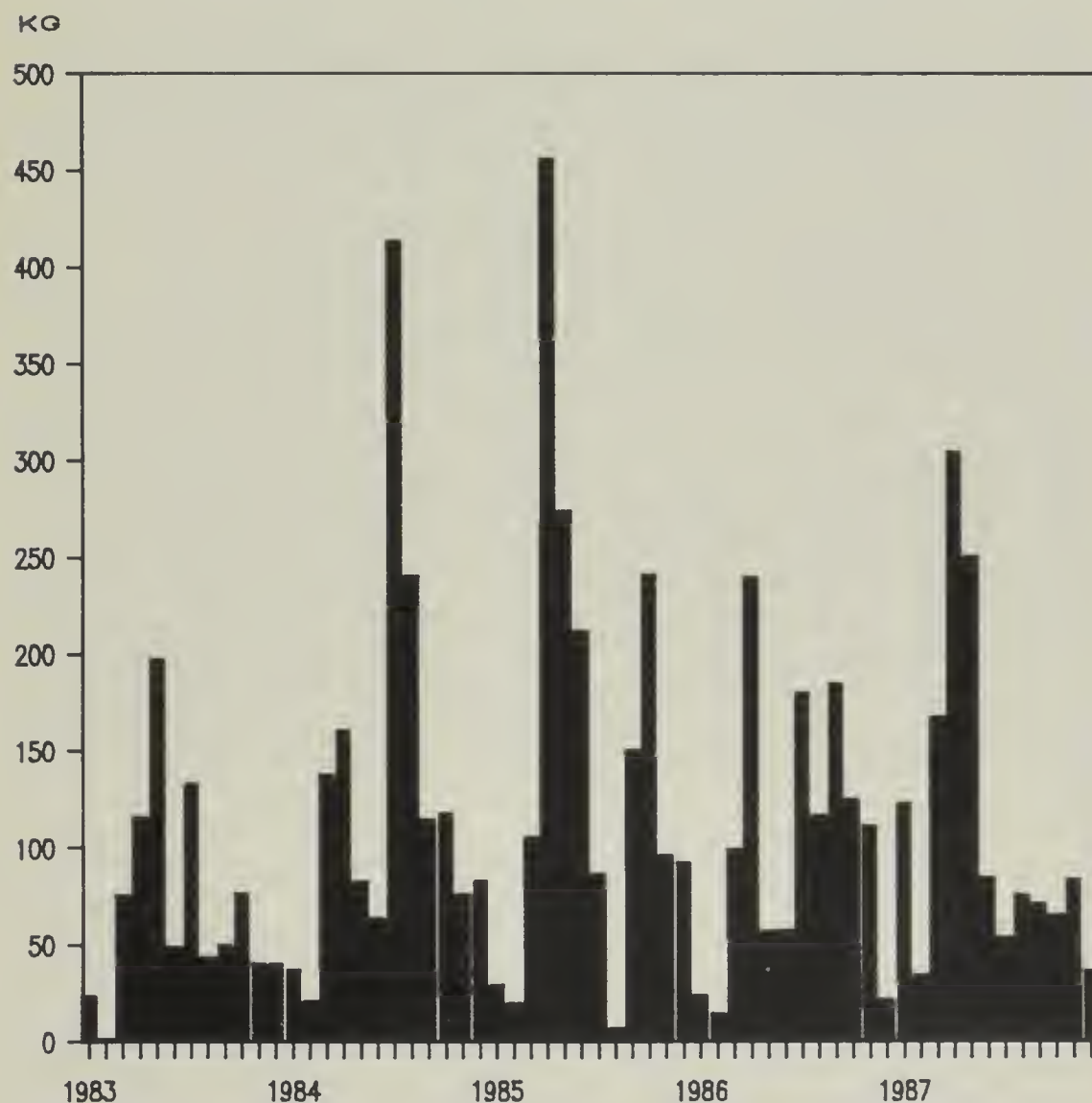



Fig. 2 — Catture totali (Kg) per mese (Donada), dal 1983 al 1987 di *Silurus glanis*.

Tabella 1 – Dati di vendita del siluro al mercato ittico di Donada (RO).

Anno	Numero Bollette	t	kg medi per Bolletta
1983	186	0.847	4.6
1984	195	1.550	7.9
1985	245	1.773	7.2
1986	154	1.231	8.0
1987	136	1.347	9.9
TOT	916	6.748	
media per Bolletta kg 7.4			

l'inizio degli anni 80, infatti, la richiesta di questo animale, e quindi il prezzo, era ancora tale da renderlo remunerativo e quindi oggetto di pesca. Una buona parte era venduta viva per la pesca sportiva nei laghetti, ma parte era anche commercializzata per alimentazione. Diminuito l'interesse per i laghetti di pesca sportiva, nei quali la mancata rapida cattura del siluro significa perdita delle altre qualità di pesce, e ridotto praticamente a zero l'interesse dei consumatori, il prezzo d'asta è sceso nel 1989 fino a sole 100 lire/kg, con il risultato che il siluro viene sì catturato dalle reti, ma non portato al mercato: viene ributtato in acqua, morto o vivo che sia.

Il siluro ha in molti Paesi una notevole importanza commerciale: la carne ottenuta dagli individui di peso non superiore ai 3-4 kg è molto apprezzata, sia fresca che salata o affumicata; le uova vengono mescolate con quelle di storione per farne caviale; dalla vescica natatoria e dalle ossa si ricava colla di pesce. Nel Mar Nero e nel Mar d'Azov le catture medie annuali, nel periodo prima della seconda guerra mondiale, raggiungevano 1800 t; 4200 t nel Mar Caspio e 1360 t nel Lago Aral (Nikol'skii, 1961). Nel 1976 sono stati pescati nella Russia europea addirittura 16986 t (Ladiges e Vogt, 1986). La sua importanza è tale da renderlo oggetto di allevamento: la riproduzione artificiale di *S. glanis* (Horvath, 1977) è pratica corrente in Iugoslavia, Olanda, Ungheria, Cecoslovacchia e recentemente anche in Francia (Vallod, 1987).

Tutto ciò sottolinea un altro aspetto negativo della introduzione di specie alloctone: se non si crea un mercato esse producono, a spese dell'ambiente, biomassa che non viene utilizzata e va quindi perduta.

Età, accrescimento e biometria

L'età dei 76 siluri esaminati è stata attribuita assumendo convenzionalmente come data di nascita il periodo giugno-luglio. La Tabella 2 riporta la lunghezza media per classe d'età. A causa del basso numero di individui nelle classi di età più vecchie non sono stati separati i sessi, ma in alcuni casi a parità di età sembra che i maschi siano più grandi delle femmine. Per confronto, i dati di lunghezza per età sono riportati nella Tabella 3 con quelli di alcune popolazioni dell'Est europeo desunti da Vallod (1987). Con i dati della Tabella 2 per gli animali del Po, e con quelli della Tabella 3 per le altre popolazioni si sono calcolati i parametri della curva di crescita secondo il mo-

Tabella 2 – Lunghezza totale media (cm, ± D.S.) e peso medio dei siluri per classe di età.

Classe d'età	N.	LT media ± (cm)	D.S.	P. medio ± (kg)	D.S.
0+	14	15.3	3.15	0.026	0.014
1	7	18.8	2.13	0.039	0.015
1+	6	31.6	4.59	0.183	0.093
2	7	43.9	9.00	0.640	0.394
2+	18	56.0	11.61	1.376	0.890
3	10	77.6	6.87	3.439	0.900
3+	1	86.0		4.515	
4+	1	97.0		6.000	
5	7	110.1	14.44	10.114	3.690
5+	1	130.0		20.000	
6	1	127.0		17.000	
6+	1	168.5		36.635	
8+	1	133.0		15.800	

Tabella 3 – Misure di lunghezza (in cm) relative a siluri, di età compresa tra 1 e 20 anni, di alcuni bacini dell'Europa dell'Est e dell'Unione Sovietica come riportato da Vallod (1987). (*) dato riportato da Balma *et al.*, 1989.

	Fiume Don Un. Sov.	Lago Aral Un. Sov.	Fiume Ural Un. Sov.	Reservoir Orlice Cecoslov.	Fiume Vag Cecoslov.	Acque Rumene	Fiume Danubio Iugosl.	Fiume Tisza Ungheria	Fiume Po Italia
Autori Età	Bizjaev 1952	Munjak	Probatov	Hochman 1965	Sedlàr 1973	Gyurko 1972	Ristic 1972	Harka 1984	Questo studio
1	23		41	12.8	11.1	16.5	27.5	17.5	18.8
2	54.7		57	25	23.7	27.5	38.4	31.8	43.9
3	76.3	61	74	39	35.9	38.5	47.4	46.2	77.6
4	91.2	65	92	52.5	46.7	49	58.4	58.8	
5	105.9	72	97	64.3	55.4	60	75.6	71.4	110.1
6	118	79	113	74.5	62.9	70.5	87.6	83.7	127
7	128.5	86		84.8	70.3	83.5	102.1	95.3	
8	138	92		93.3	76.2	92.5	119.4	106.6	
9	147.5	104	153	101.1	81.2	101	128.8	117.3	
10	155.1	111		108.5	87.4	110	140.2	127.8	215(*)
11	164.7	112		115.2	95.2		159.6	137.7	
12	172	127	175	121.8	98.7	118.5		147.3	
13	179.8	130		127.4	105.5			156.4	
14	189.8	136		132.8	111			165.3	
15	193.5	148		138.5	121	150		173.8	
16	196.8			144.2				181.9	
17	207.6			149.5		164		189.8	
18	211.5			154.7				197.2	
19	215.8			160				204.4	
20	226.6			165		186		211.4	

dello di von Bertalanffy, riportati nella Tabella 4. Le corrispondenti curve teoriche di crescita sono indicate nella Figura 3. La curva ricavata dai dati del fiume Po risente probabilmente della mancanza di esemplari oltre una certa età, come quella del siluro del Danubio (Iugoslavia). In entrambi i casi, infatti, sembra che gli animali esaminati non abbiano ancora raggiunto il punto di flesso della curva che dovrebbe tendere all'asintoto superiore.

Tabella 4 — Parametri della curva di crescita di Bertalanffy (± errore) per popolazioni di siluro di varie aree.

PAESE	LOCALITÀ	L. inf. ± Err.	K ± Err.	T (0) ± Err.
USSR	Fiume Don	253.5 ± 7.2	0.097 ± 0.007	−0.266 ± 0.142
CECOSL.	Orlice Reservoir	217.3 ± 4.1	0.069 ± 0.002	0.052 ± 0.061
CECOSL.	Fiume Vag	179.0 ± 13.0	0.069 ± 0.008	−0.101 ± 0.138
ROMANIA	Non indicato	370.4 ± 35.4	0.034 ± 0.004	−0.227 ± 0.143
JUGOSL.	Fiume Danubio	1729.0 ± 3123.0	0.008 ± 0.016	−0.433 ± 0.248
UNGHERIA	Fiume Tisza	373.5 ± 3.2	0.041 ± 0.001	−0.123 ± 0.018
ITALIA	Fiume Po	338.9 ± 207.9	0.081 ± 0.062	0.099 ± 0.182

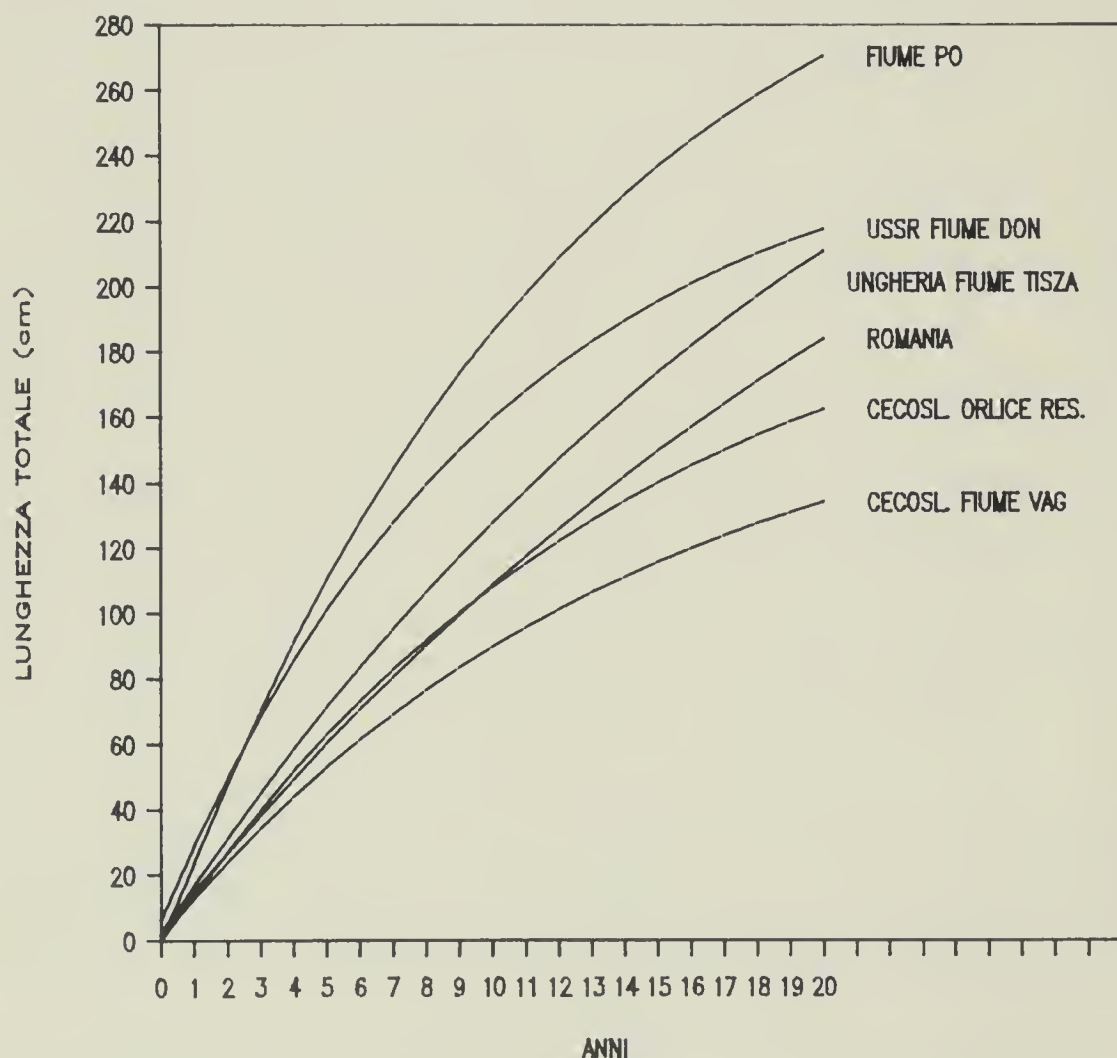



Fig. 3 — Curva di crescita (modello di Bertalanffy) di alcune popolazioni di siluro. Confronto con alcuni paesi dell'Est.

La curva di crescita del siluro del Po (Figura 3) risulta quella con pendenza maggiore: ne consegue che, almeno teoricamente, in questo fiume la capacità di crescita del siluro, che secondo Muus e Dahlstrom (1970) può raggiungere 5 metri di lunghezza e 300-400 kg di peso, trova la sua migliore realizzazione. Benchè nel campione esaminato non compaiano animali di età superiore a 8 anni, la curva di crescita della Figura 3 risulta indirettamente confermata da Balma *et al.* (1989), che in acque piemontesi hanno trovato un siluro di 10 anni lungo 215 cm, del peso di oltre 100 kg. Per spiegare il vantaggio del siluro nel Po si deve ricordare il migliore regime termico di questo ambiente, ed una probabilmente migliore situazione di competizione e predazione.

S. glanis presenta una notevole variabilità di accrescimento legata alle caratteristiche dei diversi ambienti in cui vive, al punto che Nikol'skii (1961) riporta che in alcune zone dell'Unione Sovietica esisterebbero due forme a diverso accrescimento: una forma tipica, a rapido accrescimento, ed una forma che cresce lentamente, raggiunge una taglia più piccola ed ha un colore più scuro. Già al primo anno di vita, come desumibile dalla Tabella 3, le dimensioni possono essere molto diverse (da 11 a 41 cm). Altri dati (Tandon e Oliva, 1977) indicano una lunghezza ad 1 anno di 10-12 cm (Cecoslovacchia); 14 cm (stagni della Moravia); 18.1 cm (Moravia meridionale); 20-30 cm (acque ungheresi). Per Wheeler (1969) il siluro nel primo anno di vita raggiunge in Inghilterra circa 30 cm. Gli accrescimenti maggiori vengono ovviamente registrati in allevamento, con acqua a 20-25 °C: individui provenienti da riproduzione artificiale e cresciuti in acqua a 23 °C, a 3 anni di età pesavano 17 kg, dopo 5 anni circa 32 kg (Meske, 1985). Per confronto, lo stesso Autore riporta che siluri catturati in bacini artificiali della Cecoslovacchia raggiungevano i 33 kg solo dopo 20 anni (Hochman, 1966; in Meske, 1985).

La Tabella 5 riporta i parametri di alcune relazioni biometriche fra la lunghezza ed alcune parti del corpo. Un confronto è possibile con i dati del fiume Tisza in Ungheria (Harka, 1984), dove la pendenza della regressione LS/LT risulta 1.064 ± 0.001 (in Po 1.076 ± 0.002; $t = 4.84$, $P < 0.01$); e quella della regressione Lunghezza/peso vale 3.1373 (non è dato l'errore), contro 2.97 ± 0.01 nel fiume Po. Non vi sono differenze statisticamente significative fra le regressioni dei maschi e delle femmine.

Biologia della riproduzione

L'analisi delle gonadi è stata condotta su 69 esemplari, con LT da 10.5 a 131 cm: di questi, 38 sono risultati maschi e 31 femmine.

Le gonadi sono organi pari sospesi per mezzo di un doppio strato di peritoneo (mesovario o mesorchio) alla parete dorsale della cavità addominale e posti ai lati del segmento terminale dell'intestino, sotto i reni ed alla vescica natatoria.

Gli ovari hanno aspetto sacciforme e sono uniti medialmente al mesentere dorsale. Negli esemplari maturi essi si estendono al disotto dell'intestino, arrivando ad occupare oltre i due terzi della cavità addominale posteriore. L'ovario, di tipo endovarico, è strutturato in lamelle che dalla parete si protendono verso la cavità centrale. Le singole lamelle sono formate da un sottile strato di tessuto connettivo fibroso ricoperto da epitelio germinale che, negli esemplari immaturi, risulta costituito quasi esclusivamente da

Tabella 5 – Parametri delle regressioni lineari fra lunghezza standard ed altre misure biometriche del siluro. La regressione Lunghezza/Peso è del tipo Peso = a LS^b.
a ± s(a) = intercetta e relativo errore; b ± s(b): pendenza e relativo errore; R^2 = indice di determinazione.

REGRESSIONE L. STANDARD (cm)/ L. TOTALE (cm)

	TUTTI	
N. osservazioni	199	
a ± s(a)	0.3035	1.0291
b ± s(b)	1.0763	0.0024
R^2	0.9990	

REGRESSIONE LS/L. CAPO (cm)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	171		47		47	
a ± s(a)	0.2457	0.6964	0.6905	0.9811	0.0329	0.6081
b ± s(b)	0.1975	0.0018	0.1893	0.0047	0.2037	0.0032
R^2	0.9859		0.9727		0.9892	

REGRESSIONE LS/L. TRONCO (cm)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	166		44		45	
a ± s(a)	−0.0525	1.1161	0.3466	1.3421	−0.2718	0.4585
b ± s(b)	0.2044	0.0030	0.1983	0.0065	0.2069	0.0077
R^2	0.9665		0.9564		0.9436	

REGRESSIONE LS/L. CODA (cm)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	166		44		45	
a ± s(a)	0.2344	2.0194	0.0667	2.9365	0.7466	1.8770
b ± s(b)	0.6734	0.0054	0.6821	0.0143	0.6652	0.0099
R^2	0.9896		0.9819		0.9905	

REGRESSIONE LS/L. BARBIGLI (cm)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	167		45		43	
a ± s(a)	2.5281	2.2662	5.0692	2.4778	6.0137	2.3420
b ± s(b)	0.2135	0.0059	0.1733	0.0127	0.1729	0.0133
R^2	0.8865		0.8117		0.8045	

REGRESSIONE LS/LARG. BOCCA (cm)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	186		47		46	
a ± s(a)	0.0297	0.4666	−0.1820	0.6087	−0.0946	0.4782
b ± s(b)	0.1294	0.0012	0.1334	0.0029	0.1303	0.0025
R^2	0.9855		0.9787		0.9837	

REGRESSIONE ALLOMETRICA (LOG-LOG) LS/L. (cm)/PESO (g)

	TUTTI		MASCHI		FEMMINE	
N. osservazioni	196		51		51	
a ± s(a)	0.0096	1.1525	0.0076	1.1432	0.0062	1.1089
b ± s(b)	2.9713	0.0123	0.0347	0.0299	3.0836	0.0263
R^2	0.9967		0.9953		0.9965	

ooociti in accrescimento previtellogenico con le annesse cellule follicolari che li avvolgono (Fig. 4a). Sono tuttavia presenti, soprattutto alla base delle lamelle, nidi di oociti pachitenici e di oogoni. Negli esemplari maturi le lamelle presentano lungo la loro parete gli oociti più giovani (oociti pachitenici e previtellogenici), mentre nella parte interna sporgono gli oociti più grandi, quelli in accrescimento vitellogenico (Fig. 4b). Gli oociti maturi, pronti per essere deposti, sono riversati nella cavità ovarica. Posteriormente i due ovari si fondono in un unico dotto che si apre esternamente in un poro genitale situato dietro l'apertura anale ed anteriormente allo sbocco degli ureteri.

Ciascuno dei testicoli ha la forma di lamina plurilobata che negli esemplari di taglia maggiore è medialmente connessa al mesentere dorsale. Negli esemplari di LT < 20 cm essi sono trasparenti e di non facile riconoscimento. In accordo con la classificazione di Grier *et al.* (1980) e Grier (1981) il testicolo risulta di tipo tubulare a spermatogoni non confinati o «unrestricted spermatogonial testis type». Negli esemplari immaturi i tubuli, ramificati ed orientati in tutte le direzioni, appaiono pieni e costituiti da cellule germinali distinguibili in spermatogoni primari e spermatogoni secondari. I primi sono isolati o raccolti in nidi di poche unità, avvolti da proprie cellule somatiche; gli altri, di dimensioni minori, appaiono raccolti in cisti di diversi elementi e situati principalmente nella regione centrale del tubulo (Fig. 4c). Negli esemplari maturi, invece, i tubuli sono cavi e dilatati con numerosi spermatozoi nel loro lume. La parete dei tubuli è costituita da cisti di spermatidi, di spermatociti di primo e secondo ordine e di spermatogoni secondari, singolarmente avvolti da cellule somatiche (Fig. 4d). Entro ogni cisti le cellule germinali sono tutte approssimativamente allo stesso stadio di sviluppo. I tubuli sono fra loro separati da sottili fasci di tessuto connettivo fibroso in cui corrono piccoli vasi e capillari.

L'analisi istologica del materiale per classe di lunghezza indica che il maschio raggiunge la maturità sessuale ad una LT di circa 60 cm; la femmina a circa 70 cm, ad una età quindi di circa 3 anni. Questi dati sono in accordo con quanto segnalato da Berg (1965) per il delta del Volga. La Figura 5 riporta mese per mese e solo per gli animali di taglia superiore a 60 cm, l'andamento dell'indice gonadosomatico. Nonostante lo scarso numero di animali esaminati, il periodo riproduttivo risulta chiaramente indicato: esso sembra essere piuttosto lungo, almeno da maggio fino a settembre. A conferma, piccoli animali di dimensioni fra 5 e 10 cm sono catturati da luglio fino a novembre, ed in seguito anche a marzo. Il siluro si riproduce soltanto se la temperatura dell'acqua non è inferiore a 20 °C: nell'Europa centrale la deposizione delle uova avviene all'inizio del mese di giugno; nell'Europa settentrionale è posticipata in luglio-agosto. La femmina depone 20-30.000 uova/kg (Berg, 1965). Questo è un dato che da solo rende conto del potenziale di crescita di questa specie, in termini di dinamica di popolazione. Il fatto che alle nostre latitudini il periodo riproduttivo sia più lungo è con ogni probabilità dovuto al fatto che la temperatura dell'acqua del Po permane sopra il livello minimo (20 °C) per un tempo molto più lungo che non in altre aree.

Analisi del contenuto gastrico

In totale sono stati esaminati gli stomaci di 97 esemplari con LT da 5 a 116 cm: 32 stomaci sono risultati completamente vuoti, 65 utili ai fini della ricerca.

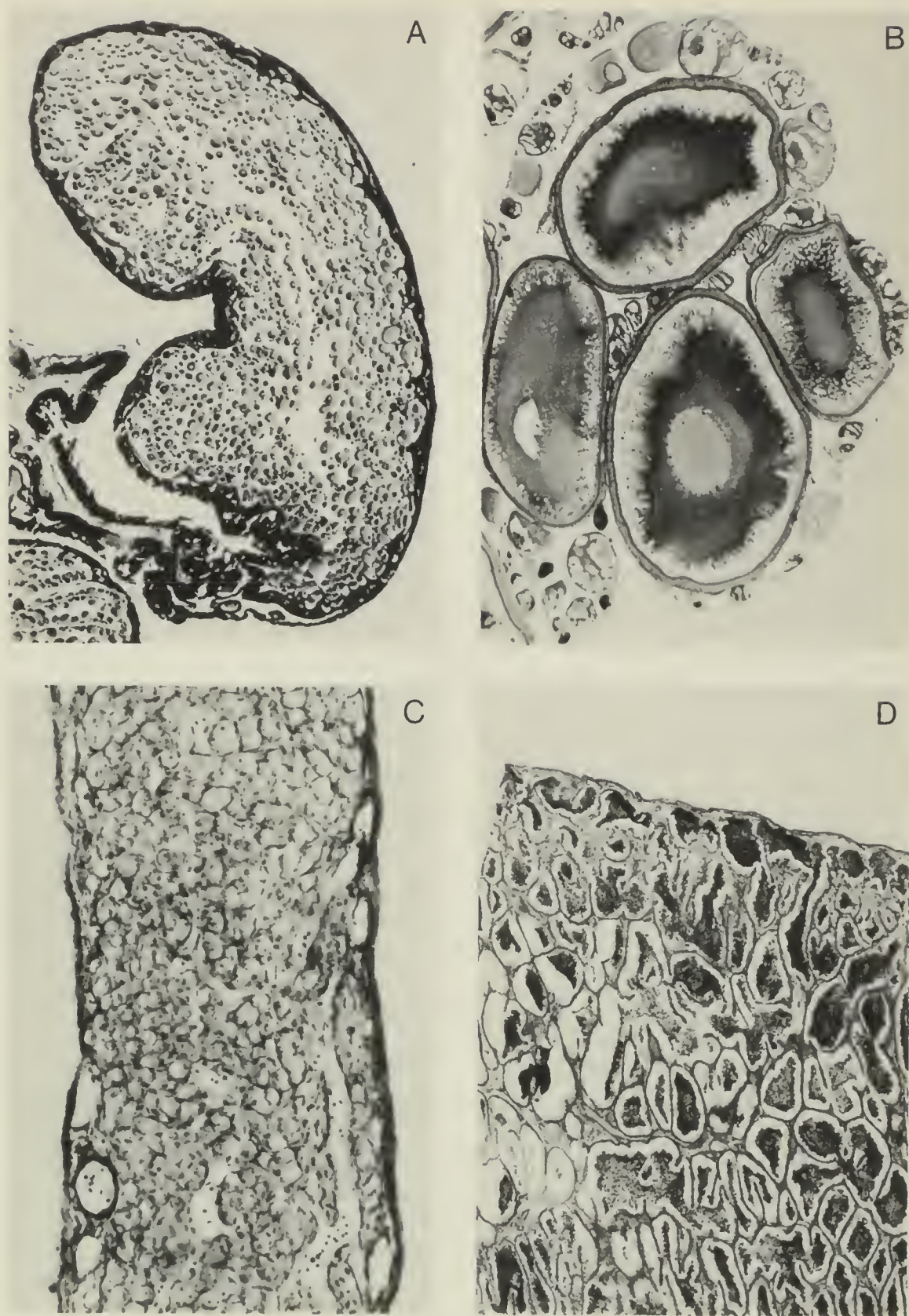



Fig. 4 — Aspetto istologico della gonade del siluro. (A) Gonade femminile immatura. LT = 37 cm, × 26. (B) Gonade femminile matura. LT = 78 cm, × 70. (C) Gonade maschile immatura. LT = 39 cm, × 255. (D) Gonade maschile matura. LT = 79 cm, × 76.

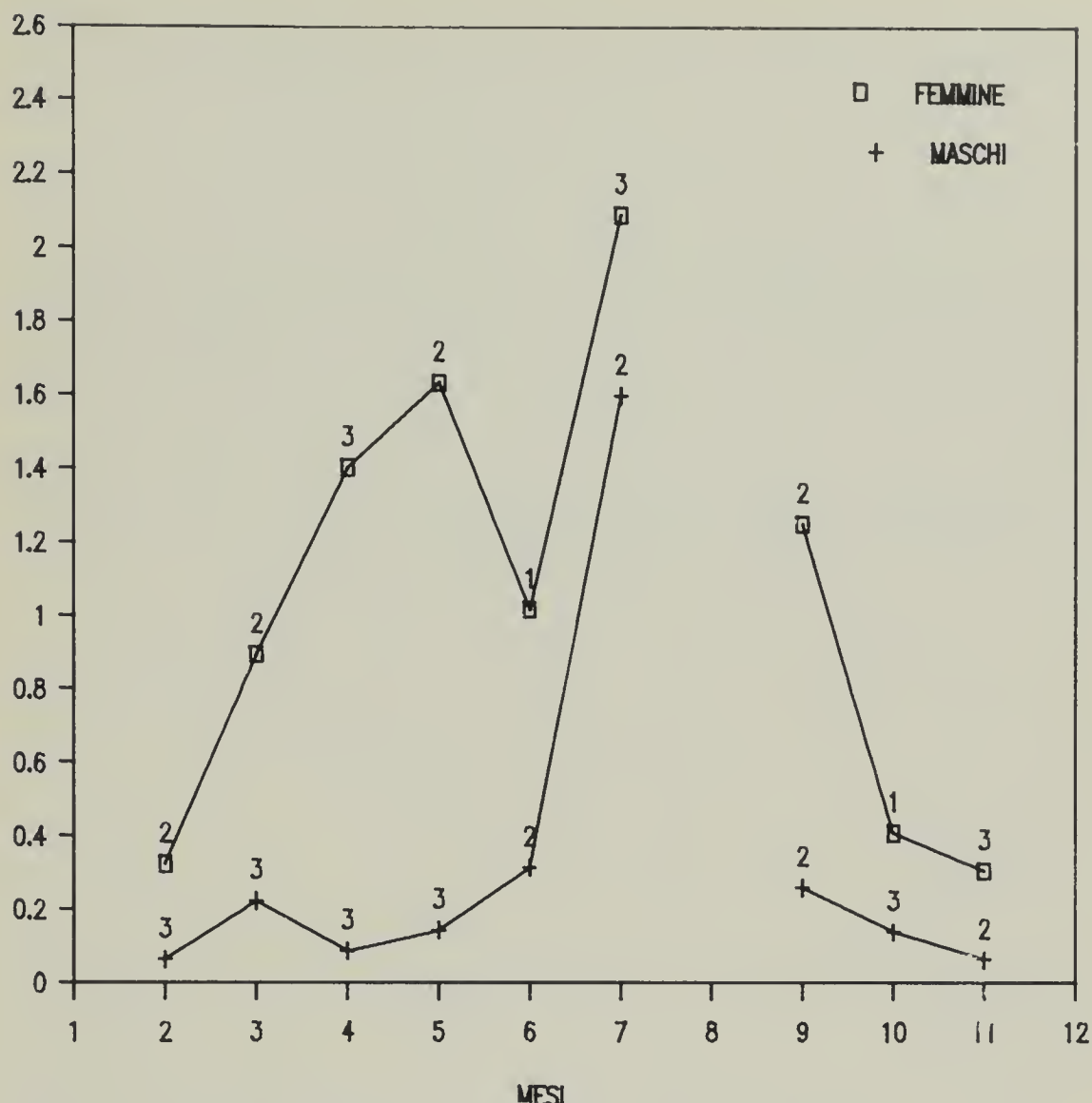



Fig. 5 — Andamento dell'indice gonadosomatico nel corso dell'anno.

Le Tabelle 6 e 7 riportano in dettaglio i risultati dell'analisi dei contenuti gastrici esaminati per stagione. Le prede principali presenti nella dieta del siluro nel fiume Po risultano essere le seguenti: (1) Insetti: larve di Tricotteri (Fam. Hydropsychidae, *Hydropsyche modesta*); Efemerotteri (Fam. Heptageniidae, *Ecdyonurus* sp.); Eterotteri (Fam. Naucoridae, *Aphelocheirus aestivalis*); Ditteri (Fam. Chironomidae, larve). (2) Crostacei: Anfipodi (Fam. Gammaridae, *Echinogammarus* sp.); Isopodi (Fam. Asellidae, *Asellus acquaticus*); Decapodi (Fam. Palaemonidae, *Palaemonetes* sp.). (3) Nematodi. (4) Gasteropodi Prosobranchi (Fam. Viviparidae, *Viviparus* sp.) (5) Pesci: Fam. Ciprinidae (Carassio *Carassius* sp.; Alborella *Alburnus alburnus alborella;* Savetta *Chondrostoma soetta;* Triotto *Rutilus erythrophthalmus;* Cavedano *Leuciscus cephalus cabeda);* Fam. Pleuronectidae (Passera *Platichthys flesus luscus).*

Nelle Tabelle 6 e 7 l'analisi dei contenuti gastrici è stata indicata per due gruppi di taglia, sotto e sopra 32 cm di lunghezza, in corrispondenza ad

una netta diversificazione della dieta. Sotto i 32 cm di lunghezza, infatti, i pesci non compaiono nei contenuti gastrici, mentre dopo quella lunghezza essi divengono la componente principale. Fino alla lunghezza di circa 30 cm, infatti, la dieta è costituita soprattutto da crostacei, gammaridi e larve di insetti; a partire da circa 30 cm la dieta del siluro diviene piscivora, principalmente a carico dei ciprinidi: carassio, triotto, cavedano, alborella e savetta. In un siluro è stata trovata anche una passera.

L'attività alimentare è particolarmente intensa in primavera-estate, cioè nel periodo che precede e segue la deposizione; diminuisce in autunno, per cessare del tutto in inverno, quando il siluro entra in una fase di latenza (Vallod, 1987). Allo scopo di avere qualche informazione sul comportamento del siluro, il 4/11/89, con temperatura dell'acqua di circa 19 °C, è stata con-

Tabella 6 – Numero e tipo di prede trovate negli stomaci e loro frequenza in primavera-estate. N% = importanza percentuale sulla somma totale delle prede; F% = frequenza percentuale di presenza negli stomaci.

	PRIMAVERA ESTATE					
Taglia	< 32 cm			> 32 cm		
N. stomaci esaminati	19			14		
	N. prede	N%	F%	N. prede	N%	F%
Anfipodi	75	61.0	84.2	2	7.1	14.3
Isopodi	3	2.4	15.8			
Decapodi						
CROSTACEI	78	63.4	84.2	2	7.1	14.3
Tricotteri	17	13.8	57.9			
Efemerotteri	6	4.9	21.9			
Eterotteri						
Ditteri	7	5.7	21.1	2	7.1	7.1
LARVE DI INSETTI	30	24.4	73.7	2	7.1	7.1
GASTEROPODI	11	8.9	26.3			
NEMATODI	3	2.4	10.5			
Non determinati	1	0.8	5.3			
Alborella				6	21.4	28.6
Cavedano				9	32.1	28.6
Carassio				1	3.6	7.1
Savetta				1	3.6	7.1
Triotto				4	14.3	21.4
Passera						
Non determinati				3	10.7	21.4
PESCI				24	7.1	100.0
	123			28		

dotta una esperienza di radio-tracking con un animale di circa 9 kg. Il siluro è stato seguito per 72 ore: in questo periodo esso è stato in movimento per circa 22 ore (30%) nella zona fra Ca' Tiepolo e Ca' Venier: la massima distanza complessivamente percorsa è stata di circa 1 km. L'attività dell'animale, anche se con movimenti senza una direzione fissa, è stata massima di notte, fra le ore 21 e le 23, probabilmente per attività di caccia. Durante le ore diurne esso è rimasto a ridosso della diga posta a monte della diramazione del Po di Maestra, in un punto dove con l'ecoscandaglio si è evidenziato un fondale di circa 20 metri. Da questo punto l'animale ha ampliato la sua zona d'azione spingendosi ripetutamente fino alla biforcazione del Po di Maestra ma non allontanandosi più dalla zona. L'esperimento si è concluso il 7 novembre dopo 72 ore. Il 10 novembre, dopo 6 giorni, si è verificato che

Tabella 7 – Numero e tipo di prede trovate negli stomaci e loro frequenza in autunno-inverno. N% = importanza percentuale sulla somma totale delle prede; F% = frequenza percentuale di presenza negli stomaci.

	AUTUNNO INVERNO					
Taglia	< 32 cm			> 32 cm		
N. stomaci esaminati	23			9		
	N. prede	N%	F%	N. prede	N%	F%
Anfipodi	120	78.4	82.6			
Isopodi	12	7.8	30.4	1	10.0	11.1
Decapodi	3	2.0	8.7	1	10.0	11.1
CROSTACEI	135	88.2	87.0	2	20.0	22.2
Tricotteri	1	0.7	4.3			
Efemerotteri						
Eterotteri	8	5.2	8.7			
Ditteri	2	1.3	8.7			
LARVE DI INSETTI	11	7.2	26.1			
GASTEROPODI				1	10.0	11.1
NEMATODI	5	3.3	13.0			
Non determinati	2	1.3	8.7			
Alborella				1	10.0	11.1
Cavedano				1	10.0	11.1
Carassio				2	20.0	22.2
Savetta						
Triotto						
Passera				1	10.0	11.1
Non determinati				2	20.0	22.2
PESCI				7	70.0	66.7
	153			10		

l'animale era sempre nella stessa zona. Infine il 20 novembre, dopo 16 giorni dal rilascio, l'animale è stato segnalato in una zona a circa 6-7 km verso monte: pur non essendo stato pescato, la trasmittente è rimasta impigliata nelle reti di un pescatore.

Il fatto che 32 stomaci su 97 (33%), pur prelevati nel primo mattino siano risultati vuoti potrebbe in parte essere spiegato dal fenomeno del rigurgito (Treasurer, 1988): accade spesso che questo animale, probabilmente per lo stress da cattura, rigurgiti il contenuto dello stomaco. La Figura 6 riporta la percentuale di alimentazione, cioè il rapporto fra il peso del contenuto stomacale ed il peso totale, in funzione della lunghezza: essa va da oltre il 4% negli esemplari più piccoli, ad alta richiesta metabolica, fino a 1-2% negli esemplari più grandi. I dati sono in accordo con quanto segnalato da Popova (1978) per il Volga. Per i nostri dati, però, si tratta di una più che probabile sottostima, anche perchè il peso dei contenuti gastrici spesso riguardava materiale in avanzata fase di decomposizione.

L'analisi dei campioni conferma i dati in letteratura, sia per la fase giovanile che per quella adulta: il siluro passa infatti da una fase postlarvale con

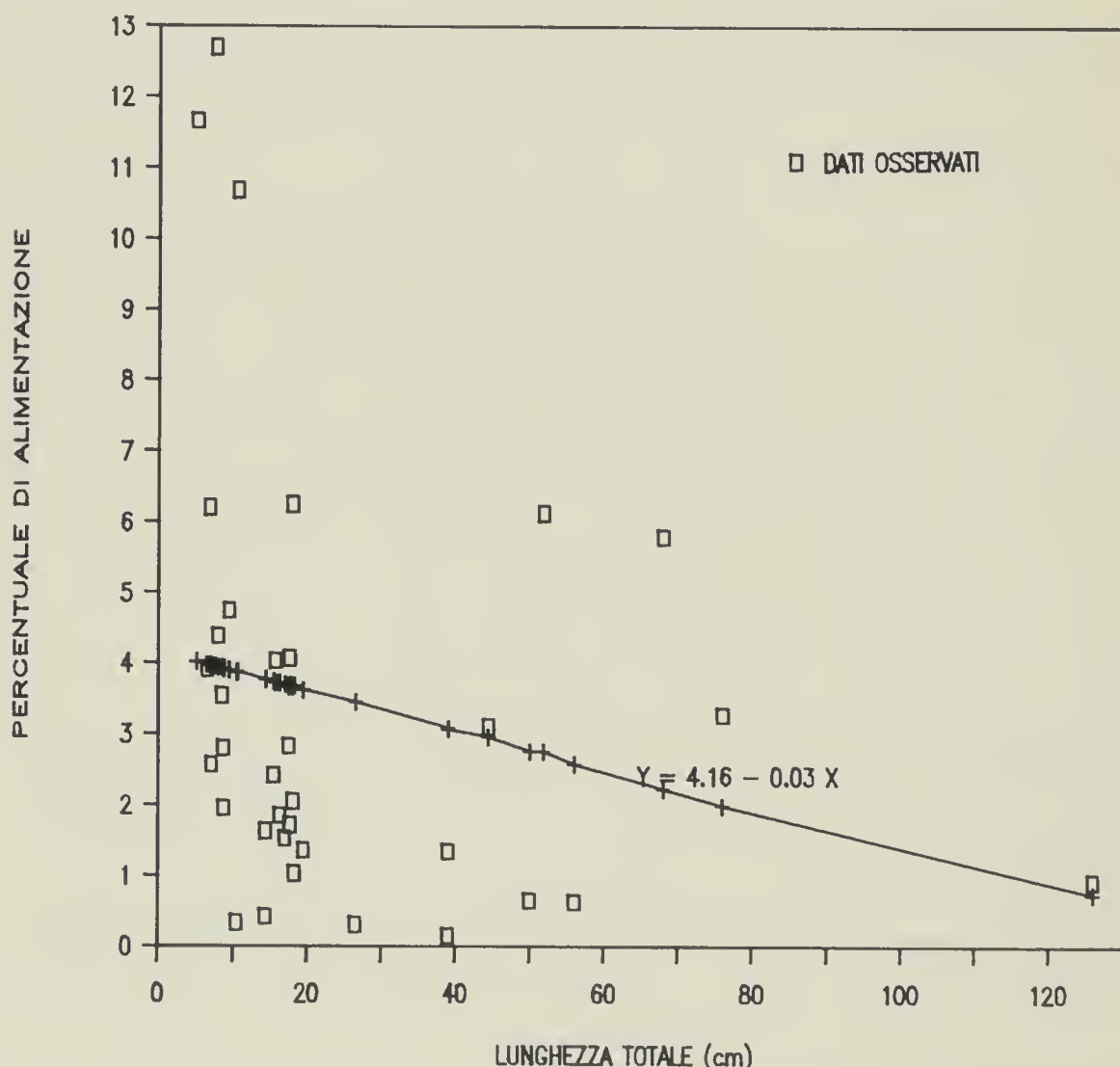



Fig. 6 — Percentuale di alimentazione del siluro (*Silurus glanis*) in funzione della lunghezza.

dieta planctofaga, ad una giovanile con dieta onnivora,e finalmente, da adulto, ad una dieta prevalentemente ittiofaga nella quale, tuttavia, possono rientrare piccoli mammiferi roditori, uccelli acquatici, crostacei decapodi, anellidi e larve di insetti (Muus e Dahlstrom, 1970; Ladiges e Vogt, 1986; Vallod, 1987; Bruno, 1987).

Indagine parassitologica

Sono stati esaminati 147 esemplari con LT da 9 a 140 cm. L'indagine parassitologica ha riguardato in particolare gli acantocefali. Dei 147 siluri esaminati, 103 sono risultati infestati da acantocefali (70%). Nel tratto digerente dei siluri sono state rinvenute 4 specie diverse di acantocefali. In ordine di abbondanza decrescente sono: *Pomphorhynchus laevis, Acanthocephalus anguillae, Acanthocephalus clavula, Leptorhynchoides plagicephalus* (Dezfuli *et al.*, in stampa).

Le zone del tratto digerente maggiormente infestate sono l'intestino medio e, in minor misura, quello anteriore. L'andamento della parassitosi in *S. glanis* è molto probabilmente in connessione con il regime alimentare dell'ospite. Fino ad una LT di circa 30 cm la dieta è costituita soprattutto da crostacei (il probabile ospite intermedio), larve ed adulti di insetti, mentre nello stomaco dei siluri di LT > 40 cm sono stati rinvenuti unicamente pesci. Questo cambiamento di dieta sembra determinare una diminuzione della parassitosi.

Conclusioni

I risultati dello studio sul siluro, specie alloctona immessa da circa un decennio nel Po, consentono le seguenti conclusioni.

1) Pur non essendo possibile una stima della abbondanza totale del siluro in Po, (I) dai dati di mercato anche se carenti; (II) da ripetute interviste ai pescatori e (III) da nostre osservazioni durante le operazioni di campionamento appare evidente che la densità di questo predatore, sia in numero che in peso, è ormai tale da dover essere considerata «abbondante».

2) Il siluro trae vantaggio dal favorevole regime termico del Po, nel quale si riproduce probabilmente per un periodo molto lungo, da maggio a settembre. Il suo potenziale riproduttivo, per numero di uova e durata del periodo, è tale da lasciar prevedere una crescita numerica estremamente rapida.

3) Il siluro, a partire almeno da una dimensione di 30 cm, è un pesce che basa la sua dieta sulla fauna ittica presente, soprattutto ciprinidi: a causa della sua alta richiesta metabolica esso può pesantemente interferire con la dinamica di popolazione delle altre specie.

4) L'accrescimento del siluro in Po, paragonato con quello di altre popolazioni riportate in letteratura, è fra i più alti che si conoscono. Ciò è probabilmente dovuto al più favorevole regime termico, in confronto con i Paesi dell'Est; e alla mancanza, almeno fino a questo momento, di validi competitori e/o predatori.

5) In conclusione, l'introduzione del siluro, specie alloctona, nel fiume Po ha avuto risultati negativi, come a suo tempo ebbe l'introduzione di *Ictalurus melas,* e da molte parti se ne chiede l'eradicamento. Una tale richiesta

sorprenderebbe non poco nelle aree originarie, dove il siluro è oggetto di pesca attiva a scopi commerciali ed è addirittura allevato a partire da esemplari riprodotti artificialmente. La eliminazione di una specie indesiderata, fatta eccezione per casi limite, è già un grosso problema in piccoli ambienti, ma è praticamente impossibile in un ambiente come il Po.

Dal punto di vista meramente ecologico, l'ipotesi più probabile è quella del raggiungimento di un nuovo equilibrio fra le specie presenti in Po, magari in seguito a drastiche oscillazioni periodiche di abbondanza di preda e predatore.

In ogni caso, appare evidente che se il siluro non viene in qualche modo prelevato dal Po avrà tutto il modo ed il tempo di continuare ad aumentare di numero. Deve essere introdotto il principio della obbligatorietà della cattura e della eliminazione del siluro dal fiume. Per i pescatori sportivi la cattura di siluro deve essere considerata un «fuori quota», non cumulabile con le altre specie. Il pescatore di mestiere deve essere da una parte obbligato, ma dall'altra incentivato, alla pesca di questo animale. La più semplice forma di incentivazione è la corresponsione di un premio per capo abbattuto, come in altri momenti è stato fatto con altre specie considerate «nocive». Una forma di incentivazione più importante, anche se più difficile, è quella di rendere la vendita di questo pesce economicamente redditizia. Quest'ultimo è un problema già affrontato anche in campo nazionale per il pesce azzurro, ed all'estero anche per altri pesci, fra cui varie specie di pesce gatto. Una campagna di promozione e la presentazione al consumatore di un prodotto di facile preparazione potrebbe creare quella richiesta che inducendo il pescatore ad una pesca più attiva contemporaneamente potrebbe controllare la crescita della popolazione stessa.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato da un contributo della Amministrazione Provinciale di Rovigo. Gli AA sono particolarmente grati al Sig. Guido Siviero per l'aiuto nella pesca dei siluri; ed ai Proff. G. Colombo e G. Gandolfi per i commenti al testo.

Bibliografia

Balma G. A. C., Delmastro G. B. & Forneris G., 1989 - Segnalazione di alcune specie ittiche esotiche d'importazione in Italia settentrionale, con particolare riferimento alle acque piemontesi (Pisces, Osteichthyes). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Stor. Nat. Milano,* 130 (7): 109-116.

Berg L. S., 1965 - Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. *Israel Progr. Sci. Transl.,* Jerusalem, III: 1-496.

Bruno S., 1987 - Pesci e crostacei di acqua dolce. *Ed. Giunti,* Firenze: 1-286.

Dezfuli B. S., Franzoi P., Trisolini R. & Rossi R. - Segnalazione di Acantocefali parassiti di *Silurus glanis* (L.) del fiume Po. *Atti III Convegno A.I.I.A.D.,* Settembre 1989, Perugia (in stampa).

Gandolfi G. & Giannini M., 1979 - La presenza di *Silurus glanis* nel fiume Po. *Natura, Soc. Ital. Sci. nat., Museo civ. Stor. nat. e Acquario civ. Milano,* 70 (2): 3-6.

Grier J. H., 1981 - Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes. *Amer. Zool.,* 21: 345-357.
Grier J. H., Linton J. R., Leatherland J. F. & De Vlaming V. L., 1980 - Structural evidence for two different testicular types in Teleost fishes. *Amer. J. Anat.,* 149: 283-288.
Harka A., 1984 - Studies on the growth of sheatfish (*Silurus glanis* L.) in river Tisza. *Aquacultura Hungarica (Szarvas),* IV: 135-144.
Hyslop E. J., 1980 - Stomach contents analysis - A review of methods and their application. *J. Fish Biol.,* 17: 411-422.
Horvath L., 1977 - Improvement of the method for propagation, larval and postlarval rearing of the wels (*Silurus glanis* L.). *Aquaculture,* 10: 161-167.
Ladiges W. & Vogt D., 1986 - Guida dei pesci d'acqua dolce d'Europa. *Ed. Franco Muzzio e C.,* Padova: 1-233.
Meske C., 1985 - Fish Aquaculture - Technology and Experiments. *Ed. Vogt,* London: 1-237.
Muus S. J. & Dahlstrom P., 1970 - Guida dei pesci d'acqua dolce. *Edagricole,* Bologna: 1-224.
Nikol'skii G. V., 1961 - Special Ichtyology. Ed. by PST Staff. *Israel Progr. Sci. Transl.,* Jerusalem: 1-538.
Popova O. A., 1978 - The role of predaceous fish in Ecosystem. In: Ecology of freshwater fish production. Ed. by S. D. Gerking, *Blackwell Sci. Publ.:* 215-249.
Regione Emilia Romagna, 1988 - Specie ittiche esotiche in Emilia-Romagna. Bologna: 1-56.
Rizzo M. G., Carrieri A. & Rossi R. - Distribuzione della fauna ittica nella Provincia di Ferrara. (In stampa).
Rojo A., 1987 - Excavated Fish Vertebrae as Predictors in Bioarcheological Research. *North American Archaeologist,* 8 (3): 209-225.
Rossi R., 1989 - Rapporti fra acquacultura e ambiente. *Nova Thalassia, 10, suppl. 1: 247-267.*
Saila B. S., Recksiek C. W. & Prager M. H., 1988 - Basic Fishery Science Programs. A compendium of microcomputer programs and manual of operations. *Elsevier:* 1-230.
Spillmann Ch. J., 1961 - Faune de France - 65. Poissons d'eau douce. *Ed. P. Lechevalier,* Paris: 1-303.
Tandon K. K. & Oliva O., 1977 - The growth of the sheatfish, *Silurus glanis* in Czechoslovakia. *Vest. Cekosl. Spol. Zool.,* XLI (4): 271-282.
Tortonese E., 1970 - Fauna d'Italia - Osteichthyes - Pesci Ossei. *Ed. Calderini,* Bologna: 1-565.
Treasures J. W., 1988 - Measurement of regurgitation in feeding studies of predatory fishes. *J. Fish Biol.,* 33: 267-271.
Vallod D., 1987 - Le silure (*Silurus glanis* L.) - *Publication de l'Association pour le Developpement de l'Aquaculture,* 16: 1-70.
Wheeler A., 1969 - The Fishes of the British Isles and North-West Europe. Macmillan, London: 1-613.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 8, pag. 89-104 Milano, settembre 1992

Pierangelo Crucitti (*),
Marco Andreini (*) & Marco Leopardi (*)

Una comunità troglofila di Chirotteri del Lazio Settentrionale (Italia Centrale) (Chiroptera)

Riassunto — Viene descritta analiticamente una chirotterocenosi troglofila ad elevata diversità del Lazio settentrionale presso Blera, Viterbo. Vengono fornite informazioni sull'habitat circostante le due cavità artificiali studiate, di cui si esaminano le principali caratteristiche morfologiche e il microclima. La loro chirotterofauna si ripartisce tra 8 specie e 2763 individui. Quest'ultimo valore è stato ottenuto per mezzo della cattura e conta degli individui o della stima fotografica delle popolazioni: a questo proposito si discute un metodo per la valutazione delle dimensioni areali e numeriche delle colonie di *Miniopterus schreibersi*.

Di ciascuna specie vengono fornite informazioni ecologiche e biologiche. Il valore dell'indice di diversità di questa comunità, ricavato dalla formula di Shannon-Wiener, viene comparato a quello di un'altra cenosi troglofila del Lazio. I due valori risultano simili e ciò viene posto in relazione alle dimensioni della componente *M. schreibersi* in entrambe le comunità. Si prospettano alcuni problemi di gestione della comunità.

Abstract — A cave bat community of Northern Latium (Central Italy) (Chiroptera).

A temperate insectivorous bat community of Northern Latium near Blera, Viterbo, Central Italy, was analitically investigated. Informations about the study areas in which two manmade underground caves are placed, together with some data on their morphological and climatological features are given. Results obtained by direct and indirect methods of population size estimation indicate that 8 species and 2763 individuals occur at the caves: a method to evaluate size area and bats number of *Miniopterus schreibersi* clusters is discussed. Of each species, some ecological and biological informations were added too. Species diversity, as measured by H', of two cave bat communities of Latium (Blera and Ostia Antica, Rome) were

---

(*) Società Romana di Scienze Naturali, S.R.S.N., Via Fratelli Maristi, 43, I-00137, Roma, Italia.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

compared. H′ values were found similar and this fact has been explained with the high number of *M. schreibersi* in both communities. In addition, some problems of management are discussed.

Key words: Bats, Central Italy, temperate community, diversity.

Introduzione

L'analisi ecologica delle comunità animali si rivela particolarmente stimolante in quanto consente di effettuare previsioni sulla loro evoluzione in base alle caratteristiche, soprattutto morfologiche, delle specie componenti, alle loro reciproche interazioni e relativi rapporti con i fattori dell'habitat inclusi quelli di natura antropica (Findley e Wilson, 1982).

La presenza di una numerosa e diversificata cenosi di vertebrati superpredatori come i Chirotteri, pone, tra l'altro, complessi problemi di gestione (Crucitti, 1989a). Ciò richiede, preliminarmente, l'analisi rapida e accurata delle principali caratteristiche di tale comunità.

Tra le chirotterocenosi del Lazio esaminate in circa 20 anni, la comunità troglofila di Blera si è rivelata la più interessante sotto vari punti di vista.

Anzitutto per il numero insolitamente elevato di specie, 8: ad esempio, su un campione di 40 cavità laziali, il numero medio di specie è risultato di 2,63: di 7 il numero più alto riscontrato in una sola cavità (Crucitti, 1989b; Crucitti e Tringali, 1987); valore elevato persino in rapporto alla diversità complessiva della chirotterofauna italiana, almeno 30 specie secondo Lanza e Finotello, 1985 (e si tratta della sola componente troglofila della chirotterofauna di Blera!): inoltre per un complesso di condizioni che agevolano grandemente la ricerca, in particolare l'accessibilità e le dimensioni relativamente modeste dei due ipogei. La denominazione con cui le cavità saranno sempre indicate è B1 (Grotte Ragne, secondo i locali) e B2 (Grotte Penta, dall'omonima località), rispettivamente C5 e C6 in Crucitti e Tringali, 1987.

Questa ricerca non sarebbe stata possibile senza l'ausilio del personale e delle attrezzature della Società Romana di Scienze Naturali, S.R.S.N., Roma. Gli AA. hanno partecipato in egual misura alla ricerca, coordinata da Pierangelo Crucitti.

L'area

L'area in cui si aprono le cavità è inclusa nel comune di Blera, 0°02′ E - 42°17′ N, 260 m, Lazio nordoccidentale, a circa 60 km da Roma, nel versante settentrionale del comprensorio Tolfetano- Cerite, in posizione limitrofa al parco suburbano Marturanum. Il territorio del parco si sviluppa prevalentemente intorno al centro abitato di Barbarano Romano a 6 km a est di Blera. L'ambiente fisico è caratterizzato, nei suoi aspetti più appariscenti, da gole tufacee di origine erosiva scavate dal torrente Biedano, affluente del fiume Marta, e da un'area collinare tipica della maremma laziale.

La vegetazione, particolarmente abbondante, presenta una facies ripariale nell'area interessata dalle profonde gole tufacee con *Populus* sp. pl., *Salix* sp. pl., *Alnus* sp., *Juglans* sp. e *Sambucus* sp. con sottobosco ricco di molte specie di felci (*Phyllitis* sp., *Polypodium* sp., *Osmunda regalis*) e un comples-

so di elementi termomesofili propri dei valloni tufacei con specie tipiche della macchia mediterranea: *Quercus* sp., *Arbustus* sp., *Erica* sp. In prossimità di Blera, presso l'imbocco delle cavità, le cenosi vegetali sono caratterizzate da elementi quali *Pistacia* sp., *Smilax* sp., *Quercus* sp. pl., *Genista* sp., *Juniperus* sp., *Castanea* sp., *Pinus* sp.

Anche la fauna si presenta ricca, in particolare il contingente di specie che frequenta il territorio del parco; degne di menzione sono *Canis lupus, Felis silvestris, Hystrix cristata, Meles meles, Martes foina* e *Vulpes vulpes.*

Tra gli uccelli è sufficiente ricordare la presenza di dieci specie nidificanti appartenenti all'Ordine dei Falconiformes.

Sono in fase di attuazione varie iniziative per la conservazione e la valorizzazione delle risorse naturali del comprensorio e la loro corretta fruizione, anche ai fini economici, da parte delle popolazioni locali (Palladino, 1987).

Le cavità

Le due grotte si sviluppano presso il centro urbano di Blera alla base di un bastione di tufo scavato dai torrenti Biedano e Ricanale. B1 è sita in località Piaggie di Sopra (210 m), presso un ponte romano sul Biedano, con ingresso orientato S-SW: B2 è sita in località Grotte Penta (230 m) con imbocco orientato N-NW (Fig. 1).

Le cavità si impostano su fratture del tufo ampliate dall'attività estrattiva. Sono perciò costituite da grandi ambienti a sviluppo prevalentemente orizzontale. In B2 un breve scivolo collega l'imbocco con l'ambiente principale, un ampio salone con numerose diramazioni. Tra il pavimento e la volta di B2 vi è un dislivello medio di 2 m, in B1 di circa 4 m. Le dimensioni di B2 sono comprese tra 1500 e 2000 m^2, B1 è all'incirca il doppio. B2 presenta un forte stillicidio, meno consistente in B1.

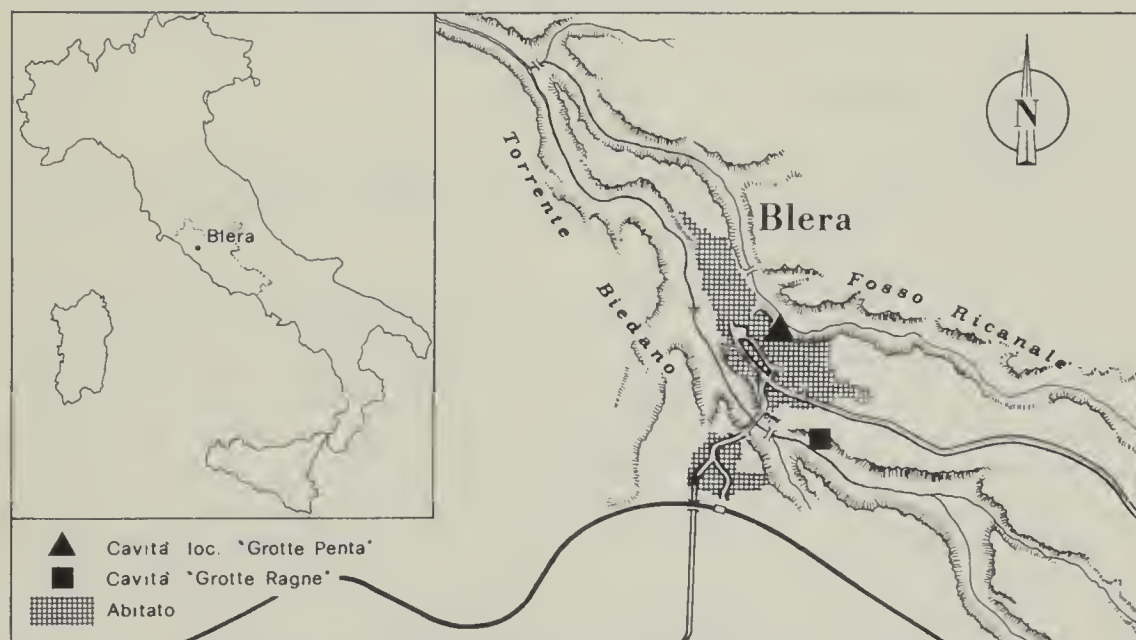



Fig. 1 — Posizione delle due cavità presso il centro urbano di Blera: quadrato; B1: triangolo; B2. Riquadro: posizione di Blera nel Lazio.

Numero e periodo delle visite

Sono state effettuate complessivamente 22 visite. B2 ha subito 21 sopralluoghi, B1 solo 9. B1 è stata scoperta nel dicembre 1980: è stata quindi visitata due volte (12/1986 e 2/1987) e dall'11/1989 al 4/1990 ha subito sei visite con frequenza mensile. B2 è stata esplorata per la prima volta nel dicembre 1984: ha quindi subito tre visite (12/1986, 2/1987 e 3/1987); dal 12/1987 al 4/1988 ha subito cinque sopralluoghi con frequenza mensile; dall'11/1988 al 4/1989 e dall'11/1989 al 4/1990, 12 sopralluoghi con frequenza mensile.

Condizioni climatiche

Sono state effettuate misure di temperatura ed umidità relativa in quattro stazioni di B2 lungo il transetto A (ramo più profondo) – B e C (punti estremi del salone) – D (ingresso); inoltre all'esterno, E, presso l'imbocco.

Sono stati eseguiti rilievi mensili dal novembre 1988 all'aprile 1989 con uno psicrometro di Assmann ad aspirazione con motore elettrico e termometri ad 1/5 °C. In tutti i settori si osserva una brusca diminuzione della temperatura da novembre a gennaio seguita dal rialzo del trimestre successivo. I settori più profondi A, B, C presentano un andamento semestrale pressoché identico; in D si riscontra lo scarto maggiore tra il mese più freddo (2,2 °C in gennaio) e il più caldo (7,6 °C in novembre).

In novembre si osserva un livellamento tra la temperatura media interna (8,0 °C) ed esterna (10,0 °C) (Fig. 2).

Nel 1989 è stata scoperta la saletta M comunicante con C per mezzo di uno scivolo: vi sono state effettuate misure mensili di temperatura ed umidità dal novembre 1989 all'aprile 1990 (Fig. 3). Si osserva una sostanziale identità termica con C, con l'unica eccezione per novembre e dicembre nei quali si riscontrano temperature più elevate (C: 7,8 e 4,6 °C; M: 8,2 e 6,4 °C). In tutti i settori l'umidità è compresa tra 97 e 100%.

In B1 non sono stati effettuati rilievi termoigrometrici.

La chirotterofauna

I censimenti

Lo stato letargico ha consentito spesso censimenti completi: i pipistrelli sono stati catturati con le mani o retini o estratti da fessure e nicchie per mezzo di lunghe pinze.

Di ogni individuo è stato rilevato il sesso e, talvolta, la classe d'età (adulti, AA; subadulti, SS) e l'usura dentaria in base alle condizioni dei canini mascellari e mandibolari (nulla, N; canini intatti: lieve, L; corona consumata per non più di 2/3 della distanza tra il colletto e l'apice: forte, F; corona consumata per non più di 1/2 della distanza tra il colletto e l'apice). Occasionalmente, è stata misurata la lunghezza dell'avambraccio con un calibro ventesimale e il peso con una bilancia digitale portatile Sartorius di sensibilità 0,1 g e portata massima 300 g. I censimenti si sono avvalsi del conteggio diretto degli effettivi con l'eccezione di *Miniopterus schreibersi* per il quale è stata utilizzata la metodologia esposta nei punti sottoelencati.

A. In B2, il 25/2/1990, sono state effettuate riprese fotografiche di tutte le colonie (7) di *M. schreibersi* su pellicola diapositiva 24 × 36. Un metro pieghevole è stato inserito nell'inquadratura come riferimento.

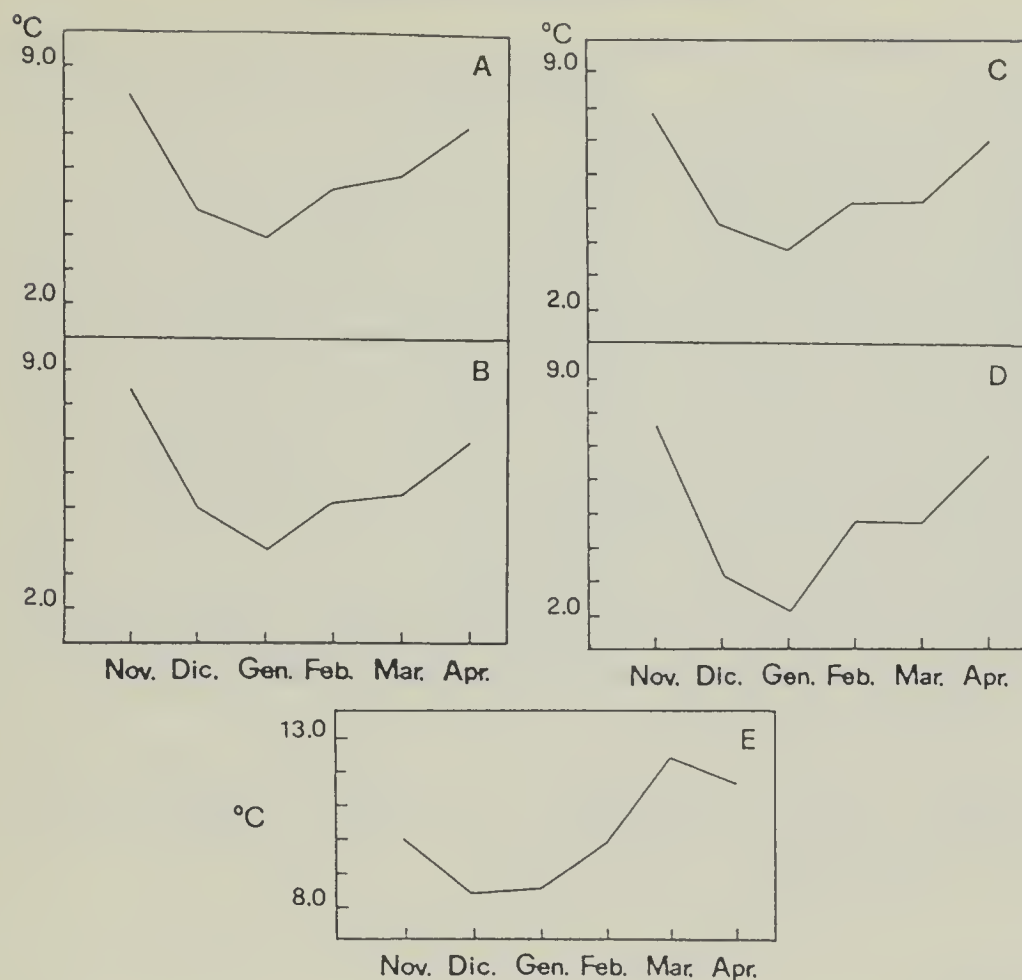



Fig. 2 — Fluttuazioni mensili della temperatura dal novembre 1988 all'aprile 1989 nei settori A, B, C, D di B2. E: fluttuazioni della temperatura esterna in prossimità dell'imbocco di B2 nello stesso periodo.

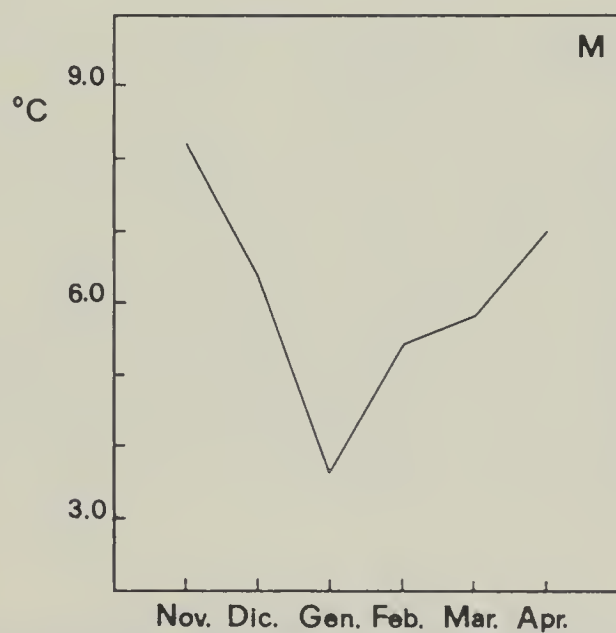



Fig. 3 — Fluttuazioni mensili della temperatura dal novembre 1989 all'aprile 1990 nel settore M di B2.

B. Le diapositive sono state proiettate su carta consentendo il disegno dei contorni delle colonie. I disegni sono stati ricavati nella stessa scala (1:4) posizionando opportunamente il proiettore e valutando le dimensioni del metro nell'immagine.
C. Al fine di approssimare la superficie disegnata ad una di cui fosse calcolabile l'area, un foglio di carta millimetrata è stato sovrapposto ad ogni disegno: entrambi sono stati posti sopra un illuminatore che ne consentisse la visione in trasparenza. Abbiamo quindi disegnato un nuovo contorno delle colonie che segue le linee imposte dal reticolo 5 × 5 mm. L'inclusione di ogni quadrato è stata determinata dall'essere questo occupato, per più del 50%, dalla superficie del disegno.
D. L'area in cm^2 dei disegni in scala è stata ricavata per conteggio diretto dei quadrati, dividendo il risultato ottenuto per 4 (numero di quadrati di 5 mm necessari per ottenere 1 cm^2).
E. Per determinare il numero di pipistrelli per unità di superficie, abbiamo aumentato l'ingrandimento dell'immagine fino ad ottenere dimensioni reali (1:1). Abbiamo quindi costruito un quadrato di carta di 10 cm che, sovrapposto all'immagine in più punti, ha sempre fornito il risultato di 16 individui per dm^2.
F. Il risultato in cm^2, di cui al punto D, è stato diviso per l'area corrispondente a 1 dm^2(nella nostra scala di 1:4, 25 cm^2) ricavando la superficie in dm^2 delle 7 colonie. Tale risultato moltiplicato per 16 ha fornito il numero di individui per ciascuna colonia.

La diversità

Myotis myotis e *M. blythi* sono stati discriminati in base alla lunghezza dell'avambraccio e alla morfologia del muso (Corbet e Ovenden, 1980): le altre specie in base ai caratteri descritti da Lanza, 1969 e Saint Girons, 1973. La diversità è stata valutata per mezzo dell'indice di Shannon-Wiener, $H' = - \Sigma p_i \ln p_i$ (Magurran, 1988), per il cui calcolo abbiamo stimato la presenza di 8 specie e 2763 individui (B1 + B2).

Per ogni specie abbiamo considerato, in assenza di marcature, il massimo numero di individui censiti (N_t) in una sola visita effettuata ad entrambe le cavità, nella stessa data.

Nel caso di *Myotis emarginatus* si è tenuto conto di un esemplare collezionato in B2, numero 746 (Crucitti e Tringali, 1985).

L'H' di Blera è stato raffrontato a quello di un'altra cavità artificiale del Lazio (Ostia Antica, Roma) per la quale esistono dati comparabili (25 visite tra novembre 1975 e aprile 1985; Nt ottenuto con lo stesso procedimento).

Questo approccio può, probabilmente, comportare una certa sottostima di N_t. Dati e materiale sono a disposizione di chiunque ne faccia richiesta presso la sede della S.R.S.N., Roma.

Lista delle specie con osservazioni ecologiche

Categoria corologica secondo Corbet, 1978 e Lanza e Finotello, 1985. Categoria ecologica secondo Brosset, 1966.

Rhinolophidae

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber)

Entità medioeuropeo-mediterraneo-centroasiatica. Troglofila e antropofila. Comune e abbondante nelle grotte del Lazio. Sporadica in B1. La popolazione di B2 è stata completamente censita il 30/12/1984: era costituita da 178 individui di cui 109 maschi (61,24%), 76 adulti e 33 subadulti, e 69 femmine (38,76%), 5 adulte e 64 subadulte, un raggruppamento a «promiscuità parziale» (Crucitti, 1985: Brosset e Poillet, 1985), prevalentemente localizzati nel settore B. Parte degli individui erano a contatto e non ammantellati: erano tutti in letargo profondo. L'esame dell'usura dentaria ha fornito i risultati di Fig. 4.

Nei maschi adulti si apprezza un'usura dentaria più accentuata rispetto ai subadulti (ma si veda Baagøe, 1977 per l'analisi critica di questo parametro). Nelle visite successive la popolazione ha mostrato una maggiore tendenza alla dispersione, distribuendosi nei settori A, B e C in 2-3 raggruppamenti e numerosi individui isolati.

Sebbene non sia stata oggetto di ulteriori censimenti, ne è stato apprezzato un discreto declino (probabilmente non più di 100 effettivi nell'inverno 1990).

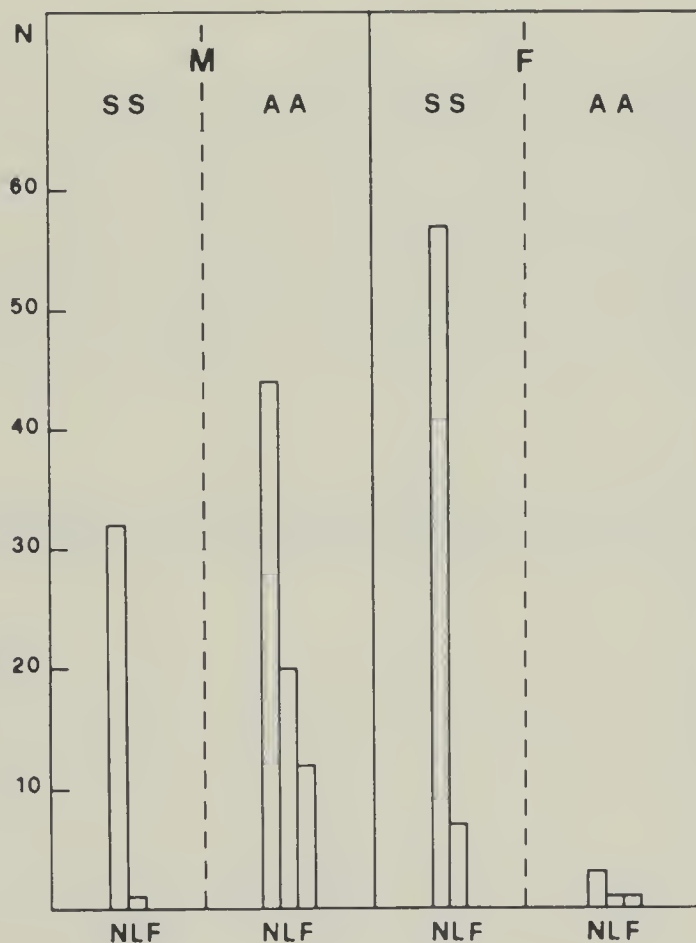



Fig. 4 — Usura dentaria (N, nulla; L, lieve; F, forte) della popolazione di *Rhinolophus ferrumequinum* di B2 (30/12/1984). M, maschi; F, femmine; SS, subadulti; AA, adulti. N: numero di individui.

Rhinolophus hipposideros (Bechstein)

Entità medioeuropeo- mediterraneo-NE-africana. Troglofila e antropofila. Non frequente, raggiunge il massimo degli effettivi nei mesi invernali più freddi (Tab. 1). Solitaria, i posatoi più comuni, nel settore A di B2 e nei rami più profondi di B1, sono costituiti dalle pareti e dalle volte basse.

Rhinolophus euryale (Blasius)

Entità mediterranea. Troglofila. È stata rinvenuta esclusivamente in B1 nel febbraio 1987 e 1990; in entrambi i casi si trattava di una femmina adulta. Apparentemente in forte declino nel Lazio come ovunque in Europa (Crucitti e Tringali, 1985; Brosset *et al.*, 1988; Stebbings e Griffith, 1986).

Tab. 1 — Dimensione della popolazione di *Rhinolophus hipposideros* (B1 + B2).

Mese	11.1989	12.1989	1.1990	2.1990	3.1990	4.1990
N	1	1	5	4	1	1

Miniopteridae

Miniopterus schreibersi (Natterer in Kuhl)

Entità sudeuropeo-mediterraneo-etiopico-orientale-australiana. Strettamente troglofila. Localizzata, spesso, molto abbondante. La popolazione invernale di B2 risulta attualmente la più grande del Lazio ed è costantemente presente da novembre ad aprile nei settori B e C, suddivisa in 4-7 raggruppamenti nei quali gli individui sono sempre a contatto. La stima di N (febbraio 1990), in base alla metodologia esposta ne «I censimenti», è risultata di 2538 effettivi, ripartiti in 7 raggruppamenti la cui morfologia è mostrata in Fig. 5 e le cui dimensioni areali e consistenza numerica sono in Tab. 2.

Tab. 2 — Superficie (D) e consistenza numerica ($N^+ = D \times 16$) dei raggruppamenti di *M. schreibersi*. Censimento del 25/2/1990 (B2).

Raggruppamento (vedi Fig. 5)	D (dm^2)	N^+
1A	2,42	30
1B	6,17	99
1C	6,83	109
1D	63,10	1010
2A	43,60	698
3A	1,47	24
3B	34,97	559
Totale	158,56	2538

N^+: arrotondato a seconda del valore della prima cifra decimale.

La specie è considerata genericamente termofila, nondimeno la popolazione di B2 sverna in settori la cui temperatura, in pieno inverno, è costantemente inferiore a 5 °C: presumibilmente, ciò è reso possibile dalla presenza di grandi raggruppamenti e conseguente alterazione del microclima ambiente (Crucitti, 1988). Tra dicembre e febbraio, il letargo è particolarmente profondo. Sia al centro che alla periferia del raggruppamento, gli individui assumono una posizione verticale (cfr. Van der Merwe, 1973 per *M. s. natalensis*). Su 338 individui catturati il 30/12/1984, si contarono 163 maschi (48,22%) e 175 femmine (51,78%).

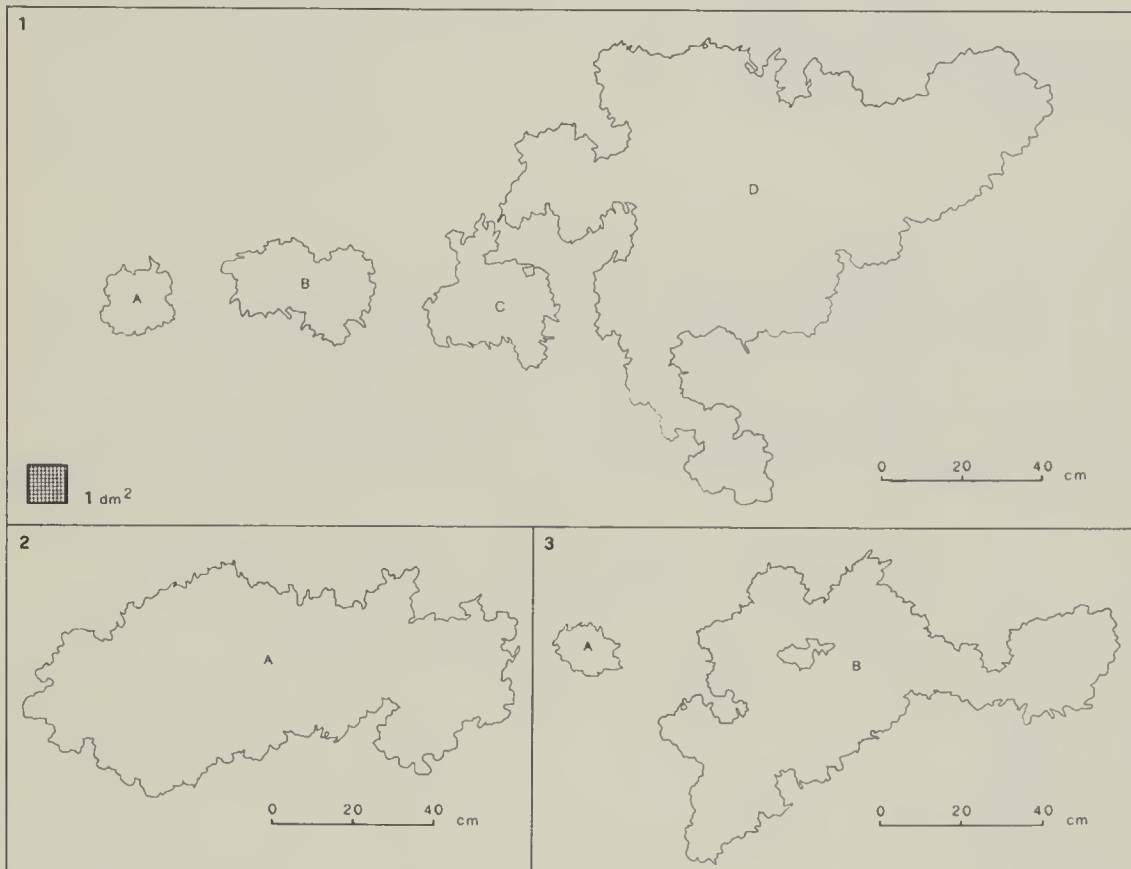



Fig. 5 — Morfologia e dimensioni dei 7 raggruppamenti di *Miniopterus schreibersi* di B2 (25/2/1990). I raggruppamenti in 1 (A, B, C, D) e in 3 (A, B) sono stati disegnati mantenendo i rapporti topografici rilevati nelle cavità.

Vespertilionidae

Myotis (Selysius) emarginatus (Geoffroy)

Entità medioeuropeo-mediterranea. Troglofila e antropofila, non comune nel Lazio. Rinvenuta in B2, cavità nella quale sono stati censiti almeno tre individui diversi (Tab. 3), sempre isolati e in pieno letargo nei settori più profondi tra cui la saletta M, appesi con gli arti posteriori alle pareti e al soffitto. Nella tabella abbiamo aggiunto il dato relativo ad un esemplare della riserva di Monte Rufeno (località Porta di Ferro, Acquapendente, VT, 540 m), rinvenuto il 9/7/1989 in un edificio abbandonato, allo scopo di aggiornare la distribuzione della specie nel Lazio. Gli individui di Tab. 3 sono maschi: le femmine sono nettamente più grandi (Saint Girons, 1973; Dulic e Tvrtkovic, 1979).

Tab. 3 – Dati biometrici su *Myotis emarginatus* del Lazio.

Località	Periodo	Sesso	Lunghezza dell'avambraccio (mm)	Peso (g)	Usura dentaria
B2	12.1984	♂ (746)	38,4	–	N
	12.1986	♂	36,7	8,0	N
		♂	39,7	9,2	N
	2.1987	s.i.	–	–	–
	11.1989	♂	–	–	–
Monte Rufeno	7.1989	♂	37,7	8,1	–

s.i.: sesso indeterminato.

Myotis (Leuconoe) capaccinii (Bonaparte).

Entità mediterraneo-turanica. Troglofila. Localizzata, talvolta abbondante. Rinvenuta esclusivamente in B2. Pochi individui tra novembre e febbraio, isolati, in nicchie e fessure profonde o nei raggruppamenti di *R. ferrumequinum*. In aprile si osserva un incremento considerevole della popolazione costituita, quasi esclusivamente, da maschi riuniti in gruppi monospecifici (4/1988) o associati alle colonie di *M. schreibersi* (4/1990) (Tab. 4).

Tab. 4 – Presenza e abbondanza di *Myotis capaccinii* (B2).

Mese	♂♂	♀♀	Sesso indeterminato	N
2.1987	2	–	–	2
3.1987	–	–	12⁺	12⁺
12.1987	2	–	–	2
1.1988	–	–	–	–
2.1988	–	–	–	–
3.1988	3	2	–	5
4.1988	23	–	–	23
11.1988	1	1	–	2
12.1988	–	–	–	–
1.1989	–	–	–	–
2.1989	–	1	–	1
3.1989	–	–	–	–
4.1989	1	–	–	1
11.1989	–	–	–	–
12.1989	–	–	–	–
1.1990	1	–	–	1
2.1990	–	2	–	2
3.1990	–	–	–	–
4.1990	19	–	+	19⁺

+: censimento incompleto; il simbolo indica un numero di individui, inferiore a 10, non censito.

Queste osservazioni confermano quelle di Crucitti, 1981. Nei raggruppamenti misti, le due specie sono spazialmente separate: il 22/4/1990, almeno 19 individui occupavano una posizione periferica in un raggruppamento di *M. schreibersi* (cfr. Brosset, 1974).

Myotis (Myotis) myotis (Borkhausen) et *Myotis (M.) blythi* (Tomes) *M. myotis.* Entità medioeuropeo-nordmediterranea; *M. blythi:* entità mediterraneo-centroasiatica. Specie troglofile e antropofile. Frequenti, ma non abbondanti nel Lazio. Il numero massimo di individui, 23, è stato osservato il 19/11/1989: 2 in B1 e 21 in B2, questi ultimi prevalentemente concentrati in M. Nelle visite successive, il numero è andato progressivamente decrescendo sino agli 11 effettivi del 22/4/1990 (2 in B1 e 9 in B2) (cfr. Carchini *et al.*, 1982 per *Myotis myotis*) (Fig. 6).

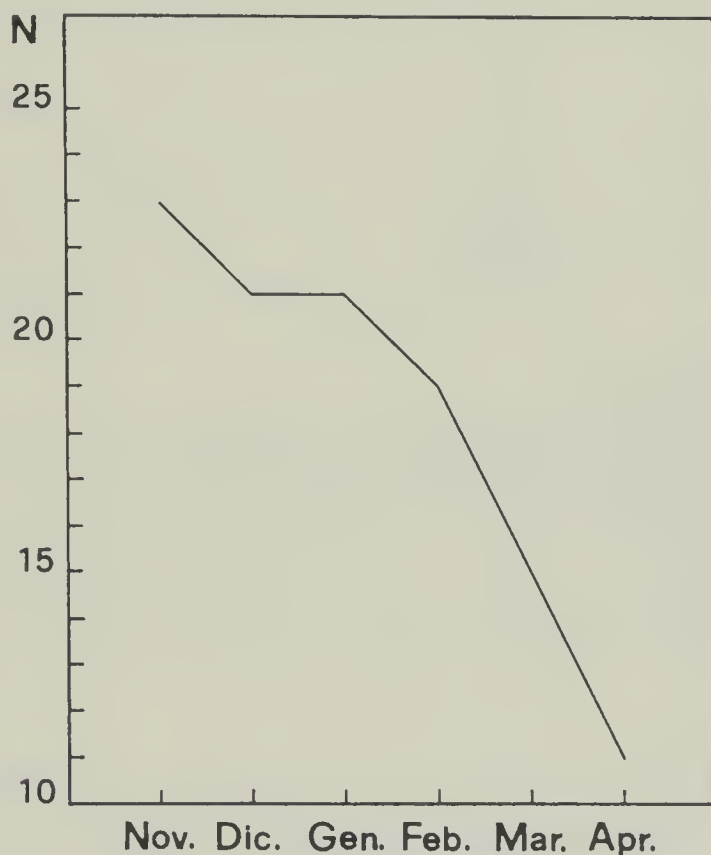



Fig. 6 — Fluttuazioni mensili, dal novembre 1989 all'aprile 1990, della popolazione del sottogenere *Myotis* (*Myotis myotis* e *M. blythi*) di B1 e B2. N: numero di individui.

Nelle due cavità si rinvengono isolati o in gruppi di 2-4 individui, appesi con i soli arti posteriori o aderenti al substrato con l'intera superficie ventrale in fessure e nicchie profonde della volta. Quindici individui censiti in B1 e B2 il 25/3/1990 sono stati ripartiti tra le due specie in base alla lunghezza dell'avambraccio (Tab. 5), criterio che attualmente non è ritenuto univoco ai fini della discriminazione interspecifica nell'ambito del sottogenere *Myotis* (Ruedi, Maddalena e Arlettaz, 1988).

Tab. 5 – Dati morfometrici e usura dentaria di *Myotis myotis* e *M. blythi* (B1 + B2). Censimento del 25/3/1990.

Sesso	Lunghezza dell'avambraccio	Peso	Usura dentaria
Myotis blythi			
♂	56,0	20,3	N
♂	56,8	18,5	N
♂	57,0	20,5	N
♂	58,1	19,3	N
♂	58,1	19,3	N
♀	56,5	18,9	N
♀	57,3	19,3	N
♀	58,7	21,6	N
Myotis myotis			
♂	59,1	20,4	N
♂	60,2	20,5	N
♂	60,3	22,3	N
♂	60,4	23,0	L
♀	59,1	21,5	N
♀	60,0	18,5	N
♀	64,0	22,3	N

Analisi della diversità

La chirottocenosi troglofila di Blera è costituita da almeno 2763 individui ripartiti tra 8 differenti specie. Sebbene l'abbondanza di queste ultime possa fluttuare, sussistono pochi dubbi sul «peso» che, in tale comunità, assume la componente relativa a *M. schreibersi.* È probabile che tale specie rappresenti costantemente oltre il 90% degli effettivi dell'intera popolazione invernale. La popolazione di Ostia Antica, non meno di 347 individui, si ripartisce tra 4 specie, un fatto probabilmente imputabile alla minore com-

Tab. 6 – Diversità della comunità di Blera (B1 e B2). N: numero massimo di individui per specie censiti in una visita (Data) ad una (B1 o B2) o ad entrambe (B1 + B2) le cavità. L'unica eccezione é rappresentata da *Myotis emarginatus* (v. testo).

Specie	N	Data
Rhinolophus ferrumequinum	178	30/12/1984
Rhinolophus euryale	1	25/ 2/1990
Rhinolophus hipposideros	5	21/ 1/1990
Myotis myotis	7	25/ 3/1990
Myotis blythi	8	25/ 3/1990
Myotis capaccinii	23	17/ 4/1988
Myotis emarginatus	3	30/12/1984 (746), 13/12/1986
Miniopterus schreibersi	2538	25/ 2/1990

plessità strutturale dell'ecosistema in cui si apre la cavità: quasi il 90% degli effettivi è rappresentato da *M. schreibersi.* I due valori di H' sono quindi molto vicini (Tabb. 6, 7 e 8). Il denominatore comune ai bassi valori di Ostia Antica e Blera risiede dunque nella «concentrazione» delle loro popolazioni nella componente *M. schreibersi.* Queste comunità temperate sono caratterizzate da poche specie di cui una estremamente abbondante. Al contrario, le comunità tropicali esaminate sotto questo aspetto mostrano valori di H' compresi tra 1,89 e 2,07 che corrispondono ad un numero di specie compreso tra 27 e 31 di cui 3-4 relativamente abbondanti (N ≅ 100) e le altre decisamente rare (Fleming, Hooper e Wilson, 1972).

Le popolazioni di Blera e Ostia Antica differiscono per le caratteristiche fenologiche ma ciò costituirà l'oggetto di una futura ricerca centrata sull'analisi strutturale delle due comunità.

Tab. 7 — Diversità della comunità di Ostia Antica (Cisterne delle Terme di Nettuno).

Specie	N	Data
Rhinolophus ferrumequinum	1	20/ 4/1975
Myotis blythi	1	24/ 3/1974
Myotis capaccinii	37	27/11/1984
Miniopterus schreibersi	308	20/ 4/1975

Tab. 8 — Indici di diversita (H') delle comunità di Blera e Ostia Antica calcolati mediante la formula di Shannon-Wiener. Ns: numero di specie; Nt: numero complessivo di individui.

Cavità	Ns	Nt	H'
Blera	8	2763	0,3483
Ostia Antica	4	347	0,3782

Conclusioni

La chirotterofauna troglofila di Blera costituisce un esempio non comune di cenosi temperata di superpredatori ad elevata diversità. Esaminiamo alcuni fattori che ne hanno condizionato l'origine e l'evoluzione. Tra quelli abiotici, uno dei più importanti è costituito dalla presenza di acqua sottoforma di manifestazioni torrentizie dei corsi Biedano e Ricanale lungo le cui sponde si aprono gli imbocchi dei due ipogei.

Di B2, sarà sufficiente ricordare il microclima particolarmente adatto al letargo invernale, tipico di una grotta «fredda», le dimensioni compatibili con la presenza di grandi colonie, le caratteristiche del substrato, idoneo alla formazione di una enorme varietà di posatoi quali nicchie, fessure ecc. Il substrato vulcanico e l'abbondanza di acqua hanno consentito la formazione di una lussureggiante vegetazione la quale favorisce lo sviluppo di una consistente biomassa aeroplanctonica sfruttata dalla comunità dei predatori.

I problemi legati alla protezione della chirotterofauna e, più in generale, dell'ecosistema blerano, esigeranno il periodico controllo delle dimensioni delle popolazioni residenti, nonché l'attento monitoraggio delle condizioni dell'acqua, del suolo e del soprassuolo.

Particolare attenzione dovrà essere riservata all'inquinamento da pesticidi, una delle principali cause responsabili del declino della chirotterofauna europea (cfr. Corrao, Catalano e Zava, 1985). Al contrario, il disturbo arrecato dai locali alla fauna delle due cavità, facilmente raggiungibili e ampiamente note, altrove concretizzatosi in distruzioni vandaliche delle popolazioni causate da ataviche superstizioni, non costituisce, attualmente, un fattore di stress per la comunità di Blera.

Fig. 7 – Colonia di *Rhinolophus ferrumequinum* di B2, il 30/12/1984.

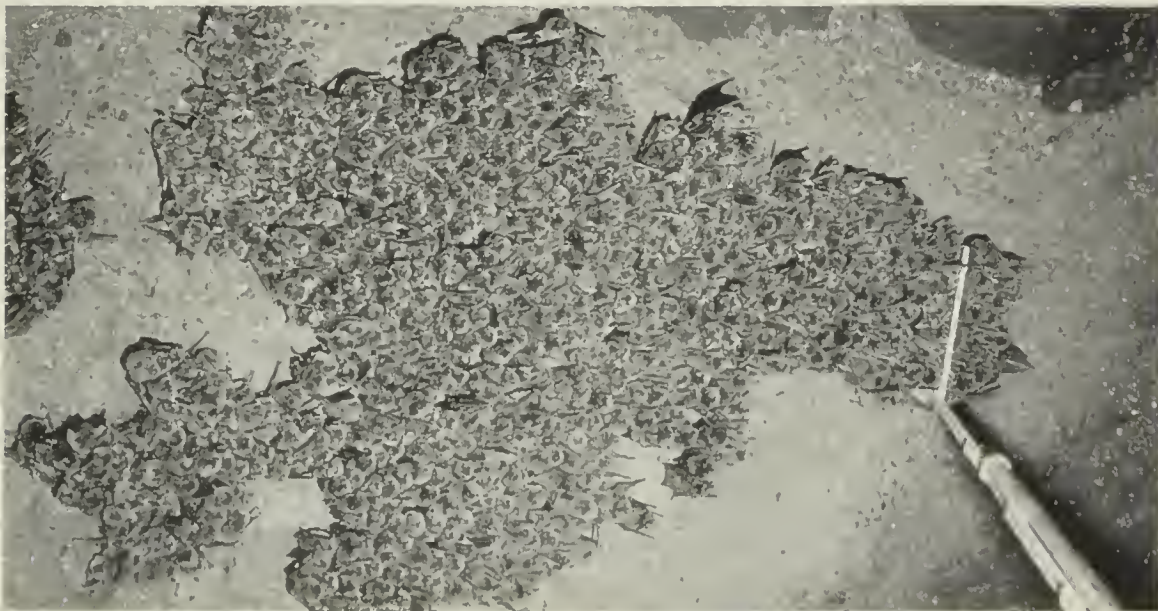



Fig. 8 – Colonia di *Miniopterus schreibersi* di B2, il 25/2/1990: in evidenza il metro pieghevole posto nell'inquadratura come riferimento.

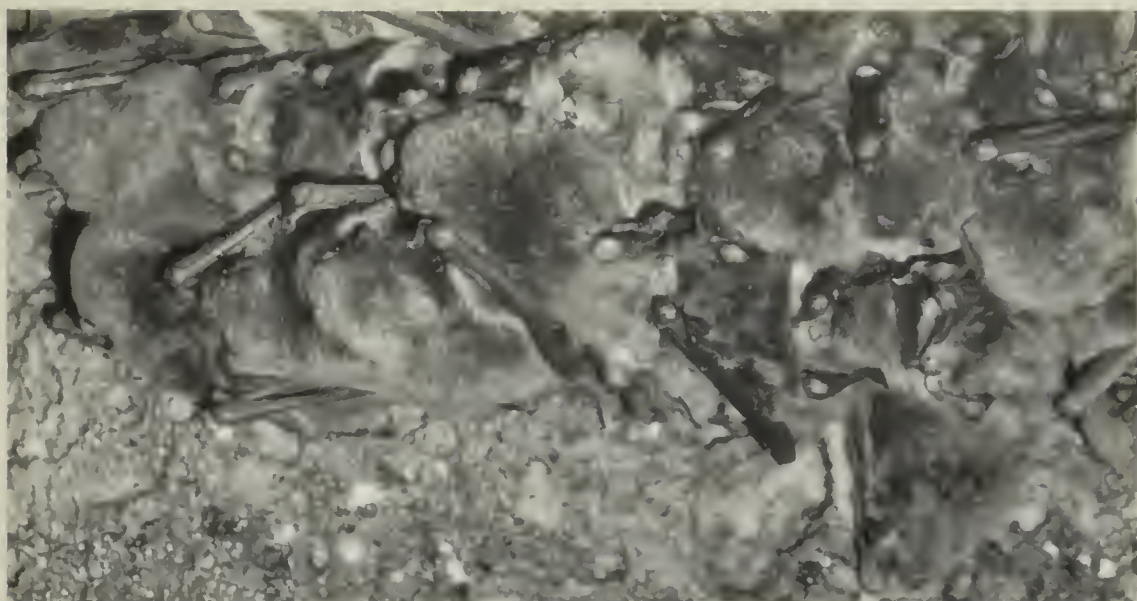



Fig. 9 — Particolare della colonia bispecifica *Myotis capaccinii - Miniopterus schreibersi* di B2, il 22/4/1990: si notano almeno 10 *M. capaccinii* in posizione periferica.

Fig. 10 — *Myotis emarginatus*, ♂, di B2, il 19/11/1989.

Bibliografia

Baagøe H. J., 1977 - Age determinations in bats. *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren,* 140: 53-92.

Brosset A., 1966 - La Biologie des Chiroptères. *Masson & Cie,* Paris.

Brosset A., 1974 - Structure sociale des populations de Chauves-souris. *Journ. Psychol. norm. pathol.,* 1: 85-102.

Brosset A. & Poillet A., 1985 - Structure d'une population hibernante de grands rhinolophes *Rhinolophus ferrumequinum* dans l'est de la France. *Mammalia,* 49 (2): 221-233.

Brosset A., Barbe L., Beaucornu J.-C., Faugier C., Salvayre H. & Tupinier Y., 1988 - La raréfaction du rhinolophe euryale (*Rhinolophus euryale* Blasius) en France. Recherche d'une explication. *Mammalia,* 52 (1): 101-122.

Carchini G., Giglio G., Rampini M. & Sbordoni V., 1982 - Studi ecologici nella grotta di Valmarino I: Morfologia, clima, datazione e popolamento faunistico. *Lavori Soc. Ital. di Biogeografia,* N.S., VII: 869-892.

Corbet G. B., 1978 - The Mammals of the Palaearctic Region: a Taxonomic review. *Cornell University Press,* London and Ithaca.
Corbet G. B. & Ovenden D., 1980 - Guida dei Mammiferi d'Europa. *Franco Muzzio & c.,* Padova.
Corrao A., Catalano E. & Zava B., 1985 - Destructive effects of chlorinated pesticides on a bats colony (Chiroptera). *Mammalia,* 49 (1): 125-130.
Crucitti P., 1981 - Studi sull'organizzazione sociale dei Chirotteri. I. Struttura sociale di *Myotis capaccinii.* Atti Soc. Ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 122 (3-4): 236-242.
Crucitti P., 1985 - Aspetti della sociobiologia dei Chirotteri. *Biologia Contemporanea,* Roma, XII (2): 69-77.
Crucitti P., 1988 - Dati preliminari sulla temperatura nelle colonie di *Miniopterus schreibersi* (Natt.) (Chiroptera, Miniopteridae). *Biologia Oggi,* Roma, II (4): 291-296.
Crucitti P., 1989 - Problemi di gestione della fauna selvatica, l'esempio dei Chirotteri. *Ambiente Risorse Salute,* Padova, 85: 21-25.
Crucitti P., 1989 - Distribution, diversity and abundance of cave bats in Latium (Central Italy). *European Bat Research 1987, Charles University Press,* Praha, 43: 381-388.
Crucitti P. & Tringali L., 1985 - Sulla distribuzione di alcuni Chirotteri italiani, particolarmente della regione laziale. *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 126 (3-4): 257-267.
Crucitti P. & Contestabile R., 1987 - Distribuzione dei Chirotteri nella regione laziale (Italia Centrale) e lista delle specie dell'area. *Rendiconti Seminario Fac. Sci. Univ. Cagliari,* 57 (2): 167-177.
Crucitti P. & Tringali L., 1987 - Distribuzione e diversità dei Chirotteri troglofili della regione laziale (Italia Centrale). *Hystrix,* Roma, 2: 45-56.
Dulic B. & Tvrtkovic N., 1979 - On some mammals from the centraladriatic and southadriatic islands. *Acta Biologica,* Zagreb, 43: 15-35.
Fleming T. H., Hooper E. T. & Wilson D. E., 1972 - Three central american bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology,* 53 (4): 555-569.
Findley J. S. & Wilson D. E., 1982 - Ecological Significance of Chiropteran Morphology. In «Ecology of Bats» (T. H., Kunz ed.), *Plenum Publishing Corporation:* 243-260.
Lanza B. & Finotello P. L., 1985 - Biogeografia dei Chirotteri Italiani. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino,* 3 (2): 389-420.
Magurran A. E., 1988 - Ecological Diversity and its Measurements. *University Press,* Cambridge.
Palladino S., 1987 - Lista delle Aree Naturali Protette in Italia. *CNR,* Roma.
Reudi M., Maddalena T. & Arlettaz R., 1988 - Détermination biochimique de deux espèces jumelles de chauves-souris, le Grand Murin *Myotis myotis* et le Petit Murin *Myotis blythi. Le Rhinolophe,* 5: 8-9.
Saint Girons M. C., 1973 - Les Mammifères de France et du Benelux. *Doiun,* Paris.
Stebbings R. E. & Griffith F., 1986 - Distribution and Status of bats in Europe. *Institute of Terrestrial Ecology,* Huntingdon.
Van der Merwe M., 1973 - Aspects of Social Behaviour of the Natal Clinging Bat *Miniopterus schreibersi natalensis* (A. Smith, 1834). *Mammalia,* 37 (3): 379-389.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 9, pag. 105-118 Milano, settembre 1992

Cesare F. Sacchi (*) & Renato Sconfietti (*)

Recherches sur l'écologie comparee de *Littorina obtusata* (L.) et de *L. mariae* Sacchi & Rast. dans la Rìa de Arosa, Espagne nord-occidentale. IV. Dimorphisme sexuel et gradients de taille en *Littorina mariae* (Gastr. Prosobranchia)

Résumé – En dix stations de la Rìa de Arosa (fig. 2) 100 coquilles adultes de mâles et 100 de femelles – à l'exception de la station *31*, où l'analyse a été limitée à 85 individus par sexe – ont été étudiées dans leurs variations de taille et de forme, en adoptant les mêmes techniques qu'en Sacchi et Sconfietti (1988: fig. 1). Les trois paramètres utilisés pour *L. obtusata* ont ainsi été mis en rapport entre eux par le calcul d'indices pour cent, et d'un volume assimilé à celui d'un ellipsoïde à trois axes. Les résultats (figs 3 et 4) confirment la présence d'un dimorphisme sexuel de taille bien plus précis en *L. mariae* qu'en *L. obtusata*. Contrairement à quelques données présentées par Goodwin & Fish (1977) et à nos mêmes données de Bretagne (Sacchi, 1969 b) il n'est pas possible de mettre en relation à Arosa les variations de taille avec celles de l'exposition aux vagues. Toutefois la population de la station *34*, vivant dans un environnement insolite (prairie de *Zostera*) présente des caractères péculiaires. Des mesures et des calculs analogues, réalisés sur 100 mâles et 100 femelles des deux morphes de couleurs les plus communes (*citrina* et *olivacea*) ne révèlent pas de différences significatives. Une série de considérations comparatives concernant des échantillons précédemment récoltés dans la Rìa de Arosa, ainsi qu'une population de *L. obtusata* naines de la Rìa de Vigo, confirment les valeurs des différences morphologiques de la coquille entre les deux membres du groupe d'espèces *obtusata*, ainsi que les conclusions générales tirées de l'étude de plusieurs populations des deux espèces en d'autres secteurs de la vaste distribution nord-atlantique de *L. obtusata* et de *L. mariae*.

(*) Università di Pavia, Dipartimento di Genetica, sezione di Ecologia, Piazza Botta 10 (Palazzo Botta). I - 27100 Pavia.

corso Venezia 55, 20121 Milano
ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Riassunto — Ricerche sull'ecologia comparata dei Prosobranchi intermareali *Littorina obtusata* e *L. mariae* nella Rìa de Arosa (Spagna nordoccidentale). IV. Dimorfismo sessuale e gradienti di mole in *Littorina mariae.*

In 10 stazioni della Rìa de Arosa (fig 1) 100 maschi e 100 femmine adulte — tranne che in staz. *31,* dove ci si è limitati ad 85 individui per ciascun sesso — sono stati studiati nelle loro variazioni di mole e di forma, usando i parametri conchigliari del Colman (1932) e seguendo le tecniche a suo tempo adottate per *L. obtusata* (Sacchi & Sconfietti, 1988). Tali parametri sono stati posti in relazione fra loro mediante calcolo di indici percentuali, e di un volume approssimativamente ottenuto assimilando le conchiglie ad elissoidi a tre assi. I risultati ottenuti (fig. 3 e 4) confermano la presenza d'un dimorfismo sessuale di mole molto più netto che in *L. obtusata,* mentre non è possibile ricavare dall'analisi statistica un modello che metta in relazione variazioni di mole ed esposizione differenziale al moto ondoso nelle diverse stazioni. Analoghe misure, eseguite su campioni di 100 maschi e 100 femmine in ciascuna delle due morfe di colore più frequenti ad Arosa, *citrina* ed *olivacea,* non dànno differenze significative. Seguono dati comparativi di precedenti prelievi, sia relativi a *L. mariae* di una stazione scomparsa, prossima alla nostra stazione *35-b,* sia ad una popolazione nana di *L. obtusata* della Rìa di Vigo. Una serie di considerazioni comparative sulla morfologia conchigliare tra *L. obtusata* e *L. mariae* della Rìa d'Arosa completa la ricerca, che conferma in sostanza i risultati ottenuti in altri settori dell'ampia area distributiva nordatlantica della coppia di specie (Sacchi, 1968 e 1969-b) (fig. 4).

I nostri risultati sono in parziale disaccordo con quelli ottenuti da Goodwin & Fish (1977) per regioni più settentrionali delle coste atlantiche.

Abstract — Researches on the comparative ecology of the intertidal Prosobranchs *Littorina obtusata* and *L. mariae* from the Rìa de Arosa (N.W. Spain). IV. Sexual dimorphism and size gradients in *L. mariae.*

From ten stations in the Rìa de Arosa (fig. 2) 100 adult males and 100 females (except for Station *31,* with only 85 of each sex) were studied for variation in size and shape, using (fig. 1) Colman's (1932) parameters and following the methods adopted by Sacchi & Sconfietti (1988) for *L. obtusata.* These parameters were arranged by means of a calculation of their percentage indices, and of the approximate volumes obtained by assimilating the shell to an ellipsoid with three axes. The results (Tables I and II; fig. 3) confirm the existence of much clearer sexual dimorphism than in *L. obtusata,* although it was not possible from the statistical analysis to get a model which relates variation in size with differences in wave action between the stations. Similar measurements made on samples of 100 males and 100 females of each of two most frequent colour morphs in the Rìa de Arosa, namely *citrina* and *olivacea,* showed no significant differences (Table III). Comparative data from previous studies were added, both for *L. mariae* from a station which has now disappeared but which was close to our present station *35-b,* and for a population of dwarf *L. obtusata* from the Rìa de Vigo (Table IV). A series of comparative considerations of the shell morphology of *L. obtusata* and *L. mariae* completed the research, which confirms the results obtained from other sections of the wide north-atlantic distribution of these two species (Sacchi, 1968 and 1969-b) (see fig. 4).

Our results are in partial disagreement with those obtained by Goodwin & Fish (1977) from the more northern regions of the Atlantic coasts.

Key words: *Littorina mariae,* sexual dimorphism, size gradients, Rìa de Arosa, N.W. Spain.

Resumen — Investigaciòn sobre la ecologìa comparada de los Gasteròpodos Prosobranquios intermareales *Littorina obtusata* y *L. mariae* en Rìa de Arosa (Galicia). IV. Dimorfismo sexual y gradientes de tamaño en *L. mariae.*

Se han estudiado las variaciones de tamaño y de forma de 100 ejemplares adultos machos y 100 hembras de cada una de las 10 estaciones de la Rìa de Arosa señaladas en la fig. 2, excepto en la estaciòn 31 en la que se han estudiado 85 ejemplares de cada sexo. Los paràmetros empleados han sido los de Colman (1932; fig. 1) siguiendo las técnicas adoptadas para *L. obtu-*

sata (Sacchi & Sconfietti, 1988). Dichos paràmetros se han relacionado entre sì mediante el càlculo de ìndices porcentuales y, suponiendo que su forma es la de un elipsòide de tres ejes representados por estos mismos paràmetros, se ha hecho un càlculo aproximado del volumen de la concha. Los resultados obtenidos (cuadros I y II; fig. 3) confirman la existencia, aquì, de un dimorfismo sexual con la talla mucho màs notable que en *L. obtusata*; pero no se pudo obtenir, por medio del anàlisis estadìstico, un modelo que relacione las variaciones de tamaño con la exposiciòn diferencial a la intensidad del oleaje en las diferentes estaciones del muestreo. Medidas anàlogas hechas en muestras de 100 machos y 100 hembras en cada una de las morfas de color màs frecuentes en Arosa, *citrina* y *olivacea*, no revelan diferencias significativas (cuadro III). A continuaciòn se presentan datos comparados con los de muestreos precedentes, tanto los relativos a *L. mariae* de una estaciòn desaparecida pròxima a la estaciòn *35-b*, como a los de una poblaciòn enana de *L. obtusata* a Vigo (cuadro IV). El estudio se completa con una serie de consideraciones comparativas sobre la morfologìa de la concha entre *L. obtusata* y *L. mariae*. En lo esencial se confirman los resultados obtenidos en otros sectores de la amplia zona de distribuciòn noratlàntica de las dos especies (Sacchi, 1968 y 1969-b). Hay desacuerdo parcial entre nuestros resultados y los obtenidos por Goodwin & Fish (1977) para regiones màs septentrionales de las costas atlànticas (fig. 4).

Palabras clave: *Littorina mariae*, dimorfismo sexual, gradientes de tamaño, Rìa de Arosa, Galicia.

Le problème

Nos recherches sur les littorines de la Rìa de Arosa étaient surtout destinées à analyser les rapports qui relient les variations de la coquille en *Littorina obtusata* aux conditions de l'environnement (Sacchi, 1984 et 1985; Sacchi & Sconfietti, 1988). En effet, les caractéristiques presque lagunaires de la Rìa de Arosa ne constituent pas des prémisses particulièrement favorables à l'établissement de peuplements nombreux d'une espèce aussi rhéophile et cymatophile, par rapport à *L. obtusata*, comme *L. mariae*.

Cette dernière littorine est néanmoins présente dans plusieurs endroits de la grève d'Arosa; nous avons donc pu analyser une dizaine d'échantillons de population qui nous permettront quelques considérations comparatives avec d'autres régions où *L. mariae* est plus fréquente et plus largement distribuée.

Matériel et méthodes

Les méthodes adoptées répètent celles qui nous ont permis l'étude de *L. obtusata* (Sacchi & Sconfietti, 1988). Notre fig. 1 illustre les trois paramètres de Colman (1932) que nous avions déjà adoptés, tant pour *L. obtusata* que pour *L. mariae* (Sacchi, 1968 et 1969-b).

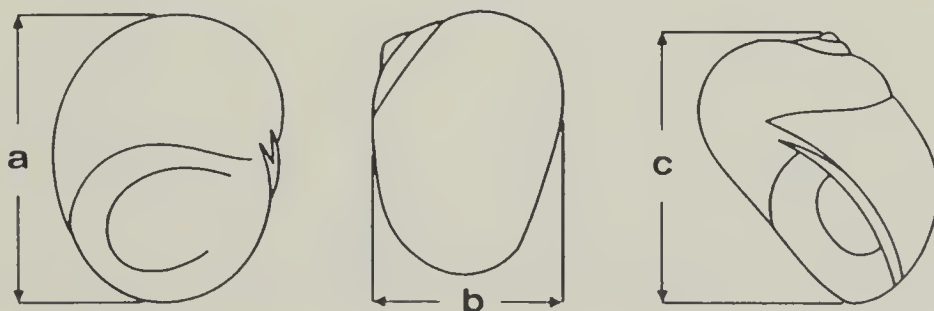



Fig. 1 — Paramètres adoptés.

Cette uniformité facilite les comparaisons biométriques et morphologiques entre les deux espèces jumelles.

L'analyse biométrique a porté sur 100 coquilles de mâles et 100 de femelles pour chaque station, à l'exception de la station *31*, où l'espèce est présente avec de plus faibles contingents, ne nous permettant l'étude que de 85 adultes par chaque sexe.

Comme pour *L. obtusata*, les trois paramètres adoptés ont été ensuite reliés par le calcul des trois indices pour cent, ainsi que par l'assimilation approximative de la coquille à un ellipsoïde à trois axes qui permet l'estimation du volume. Tous les tableaux présentent moyennes, déviations standard et calcul du «t» de Student, conduisant à une appréciation des taux de signification des différences d'après les niveaux de Fischer & Yates (1953).

Dans les tableaux, le signe – indique donc la probabilité (*P*) que les différences constatées soient fortuites ($P > 0{,}05$); le signe ± correspond à une *P* comprise entre 0,05 et 0,01; + à une *P* entre 0,01 et 0,001; ++ à une *P* inférieure ou égale à 0,001.

Les dendrogrammes de similarité, utilisés pour tracer notre fig. 3, sont construits d'après l'indice de Kulczinsky (1927), suivant la méthode W.P.G.M.A. (en Sneath & Sokal, 1973).

Résultats

Dimorphisme sexuel

Quant à taille, le Tableau I montre qu'elle est toujours plus forte chez la femelle. Toutes les différences sexuelles, mesurées et calculées, sont nettement significatives, alors qu'en *L. obtusata* l'on rencontre souvent des différences non significatives, ou au seuil de la signification statistique (Sacchi & Sconfietti, 1988). Ce contraste entre les deux espèces jumelles rejoint les résultats obtenus en d'autres régions (Sacchi, 1968 et 1969).

Les résultats concernant la différence de forme de la coquille confirment à leur tour les données recueillies précédemment (Tab. II). La coquille de la femelle est plus globuleuse, mais les différences portent éminemment sur des valeurs relatives plus élevées du paramètre *b*, correspondant à peu près (fig. 1) à la largeur du dernier tour. Toutes les différences sexuelles sont, en effet, significatives pour les rapports *b/a* et *b/c*, tandis qu'elles sont aux limites de la signification statistique, où même non significatives, pour le troisième rapport, *c/a*, qui est en somme le rapport entre la hauteur de la coquille et son grand diamètre. Les coquilles des femelles sont donc «plus larges» mais non «plus hautes» que celle des mâles. Il en est généralement, mais non toujours, de même en *L. obtusata*, ainsi qu'en d'autres espèces de Littorines (Sacchi, 1980; Sacchi & Voltolina, 1987). De telles différences sont probablement en rapport avec une plus importante masse viscérale des femelles, attribuable surtout aux grosses glandes des annexes ovulaires.

Il y a en outre, chez les femelles, une tendance vers des variations plus contenues: leurs écarts-type sont relativement, et parfois absolument, inférieurs, et en huit cas sur dix le rapport entre écart et moyenne des volumes donne des valeurs plus basses. Cette régularité relative s'oppose à un substantiel équilibre entre mâles et femelles pour *L. obtusata*, où ce rapport est à la faveur des mâles dans 16 stations et plus élevé chez les femelles en 15 (Sacchi & Sconfietti, 1988).

Gradients de taille

Les minimums absolus de la taille moyenne se rencontrent chez les mâles de la station *31*, et chez les femelles de la même station. Suivent les valeurs de la station *35-b*. Il s'agit, dans les deux cas, de stations boueuses qui ne semblent pas voisines de l'optimalité pour un Gastéropode cymatophile. Il n'est toutefois pas possible de partager l'opinion de Goodwin & Fish (1977) d'après lesquels «la taille moyenne des adultes . . . varie avec l'exposition (aux mouvements de la mer) de l'habitat, augmentant en *L. obtusata*, et diminuant en *L. mariae*, avec la diminution de l'exposition». Nous avions déjà constaté pour Arosa l'irrégularité des gradients en *L. obtusata*.

Fig. 2 — Stations utilisées pour l'analyse des peuplements de *L. mariae* et (stat. *19*) pour le peuplement de *L. obtusata* choisi pour les comparaisons de la fig. 4. Les symboles sont les mêmes qu'en fig. 3. Les trames indiquent les profondeurs de plus de 50 mètres, d'après la carte nautique officielle de l'Instituto hidrogràfico de la Marine, feuille 9261; au 30000 ème. L'encart en haut donne la position des Rìas de Arosa (*A*) et de Vigo (*V*).

Tableau I — Données biométriques: *a, b, c,* en mm, *V* en mm^3. MM = mâles; FF = femelles.

stat.		a	b	c	V
9	MM	7.51 ± 0.55	4.68 ± 0.36	6.68 ± 0.54	124.92 ± 27.26
	FF	8.73 ± 0.68	5.64 ± 0.43	7.76 ± 0.62	203.58 ± 44.83
	t	13.91 ++	17.02 ++	13.15 ++	14.99 ++
11	MM	7.96 ± 0.75	4.97 ± 0.45	7.05 ± 0.67	149.61 ± 39.15
	FF	9.04 ± 0.65	5.79 ± 0.39	8.00 ± 0.60	222.31 ± 45.33
	t	10.88 ++	13.77 ++	10.61 ++	12.13 ++
12	MM	7.92 ± 0.63	5.16 ± 0.38	7.13 ± 0.61	155.32 ± 34.77
	FF	8.86 ± 0.54	6.09 ± 0.42	7.87 ± 0.57	224.81 ± 42.71
	t	11.38 ++	16.28 ++	8.87 ++	12.62 ++
20	MM	7.30 ± 0.73	4.61 ± 0.48	6.64 ± 0.75	120.82 ± 37.40
	FF	8.28 ± 0.61	5.39 ± 0.43	7.47 ± 0.65	177.47 ± 40.61
	t	10.26 ++	12.08 ++	8.37 ++	10.26 ++
22	MM	7.93 ± 0.73	4.85 ± 0.45	6.88 ± 0.71	141.81 ± 38.74
	FF	8.86 ± 0.63	5.57 ± 0.40	7.76 ± 0.57	203.21 ± 42.06
	t	9.67 ++	11.95 ++	9.67 ++	10.74 ++
30	MM	7.19 ± 0.65	4.59 ± 0.43	6.43 ± 0.67	113.65 ± 29.64
	FF	8.47 ± 0.60	5.55 ± 0.40	7.52 ± 0.59	187.69 ± 40.45
	t	14.47 ++	16.34 ++	12.14 ++	14.76 ++
31	MM	5.99 ± 0.64	3.73 ± 0.36	5.25 ± 0.60	63.36 ± 20.74
	FF	6.90 ± 0.70	4.44 ± 0.48	6.00 ± 0.66	99.15 ± 30.11
	t	8.82 ++	10.92 ++	7.73 ++	9.02 ++
34	MM	7.55 ± 0.62	4.84 ± 0.39	6.96 ± 0.58	135.55 ± 33.44
	FF	8.07 ± 0.72	5.36 ± 0.48	7.35 ± 0.63	170.20 ± 45.44
	t	5.45 ++	8.41 ++	4.63 ++	6.14 ++
35a	MM	7.27 ± 0.72	4.41 ± 0.47	6.40 ± 0.63	110.40 ± 32.17
	FF	8.41 ± 0.58	5.16 ± 0.35	7.33 ± 0.54	168.72 ± 33.21
	t	12.29 ++	12.82 ++	11.20 ++	12.61 ++
35b	MM	6.93 ± 0.64	4.29 ± 0.36	6.21 ± 0.62	98.87 ± 25.00
	FF	8.03 ± 0.74	5.15 ± 0.41	7.12 ± 0.70	157.56 ± 39.80
	t	11.24 ++	15.76 ++	9.77 ++	12.49 ++

Tableau II — Indices pour cent.

stat.		b/a	b/c	c/a
9	MM	62.34 ± 1.79	70.24 ± 3.26	88.86 ± 2.80
	FF	64.63 ± 2.00	72.72 ± 2.68	88.93 ± 2.63
	t	8.51 ++	5.88 ++	0.17 —
11	MM	62.56 ± 2.27	70.67 ± 2.99	88.58 ± 2.42
	FF	64.12 ± 1.93	72.43 ± 2.61	88.58 ± 2.53
	t	5.20 ++	4.46 ++	0.00 —
12	MM	65.25 ± 2.02	72.53 ± 3.07	90.04 ± 2.80
	FF	68.67 ± 1.89	77.38 ± 3.49	88.86 ± 3.24
	t	12.33 ++	10.44 ++	2.76 +
20	MM	63.26 ± 2.03	69.68 ± 2.62	90.85 ± 3.07
	FF	65.02 ± 1.97	72.19 ± 3.14	90.18 ± 3.43
	t	6.22 ++	6.16 ++	1.46 —
22	MM	61.17 ± 2.16	70.62 ± 3.45	86.73 ± 2.96
	FF	62.94 ± 2.23	71.91 ± 3.08	87.60 ± 2.87
	t	5.75 ++	2.77 +	2.11 ±
30	MM	63.84 ± 2.12	71.58 ± 5.81	89.52 ± 4.45
	FF	65.54 ± 2.10	73.88 ± 3.04	88.74 ± 2.81
	t	5.59 ++	3.51 ++	1.48 —
31	MM	62.35 ± 2.10	71.17 ± 3.24	87.69 ± 2.78
	FF	64.49 ± 3.56	74.27 ± 5.01	86.97 ± 3.46
	t	4.76 ++	4.79 ++	1.50 —
34	MM	64.19 ± 2.42	69.70 ± 3.33	92.18 ± 3.23
	FF	66.49 ± 2.27	72.96 ± 2.83	91.21 ± 3.44
	t	6.92 ++	7.47 ++	2.05 ±
35a	MM	60.65 ± 2.04	68.98 ± 3.34	88.04 ± 3.33
	FF	61.44 ± 1.96	70.50 ± 2.36	87.20 ± 3.24
	t	2.82 +	3.72 ++	1.80 —
35b	MM	61.99 ± 2.29	69.27 ± 3.36	89.56 ± 2.49
	FF	64.26 ± 2.21	72.51 ± 3.42	88.71 ± 2.83
	t	7.13 ++	6.76 ++	2.26 ±

Quant à *L. mariae,* la station de beaucoup la plus calme est la *34,* au fond de la vaste anse du Vado, au sud de El Grove, où l'on ne trouve pas de valeurs minimales. C'est d'ailleurs le secteur de la Rìa de Arosa où *L. mariae* forme le peuplement le plus vaste, occupant presque sans discontinuité des surfaces de plusieurs milliers de mètres carrés, mais sur un substrat exceptionnel, sur fond sablo-vaseux où les Littorines ne sont pas fucicoles, mais zostéricoles, et présentent une grande uniformité polychromatique (Sacchi, 1985) peut-être due, par l'absolue prédominance d'*olivacea,* à des effets d'homochromie sur les feuilles vertes des Naïadales.

On ne peut enfin que remarquer les faibles effectifs analysés en plusieurs localités par Goodwin & Fish (1977), qui rendent moins aisée toute évaluation quantitative des différences rencontrées.

Il est toutefois possible (figs 2 et 3) de constater un certain regroupement de tailles relativement grandes dans les stations *9, 11, 12* et *22* qui se situent sur le parcours des principaux courants intéressant la Rìa de Arosa (Sacchi & Sconfietti, 1988).

Comme en *L. obtusata,* les différences de taille portent sur l'ampleur des (derniers) tours, non pas sur leur nombre, qui demeure constant autour de 4,5 à 5.

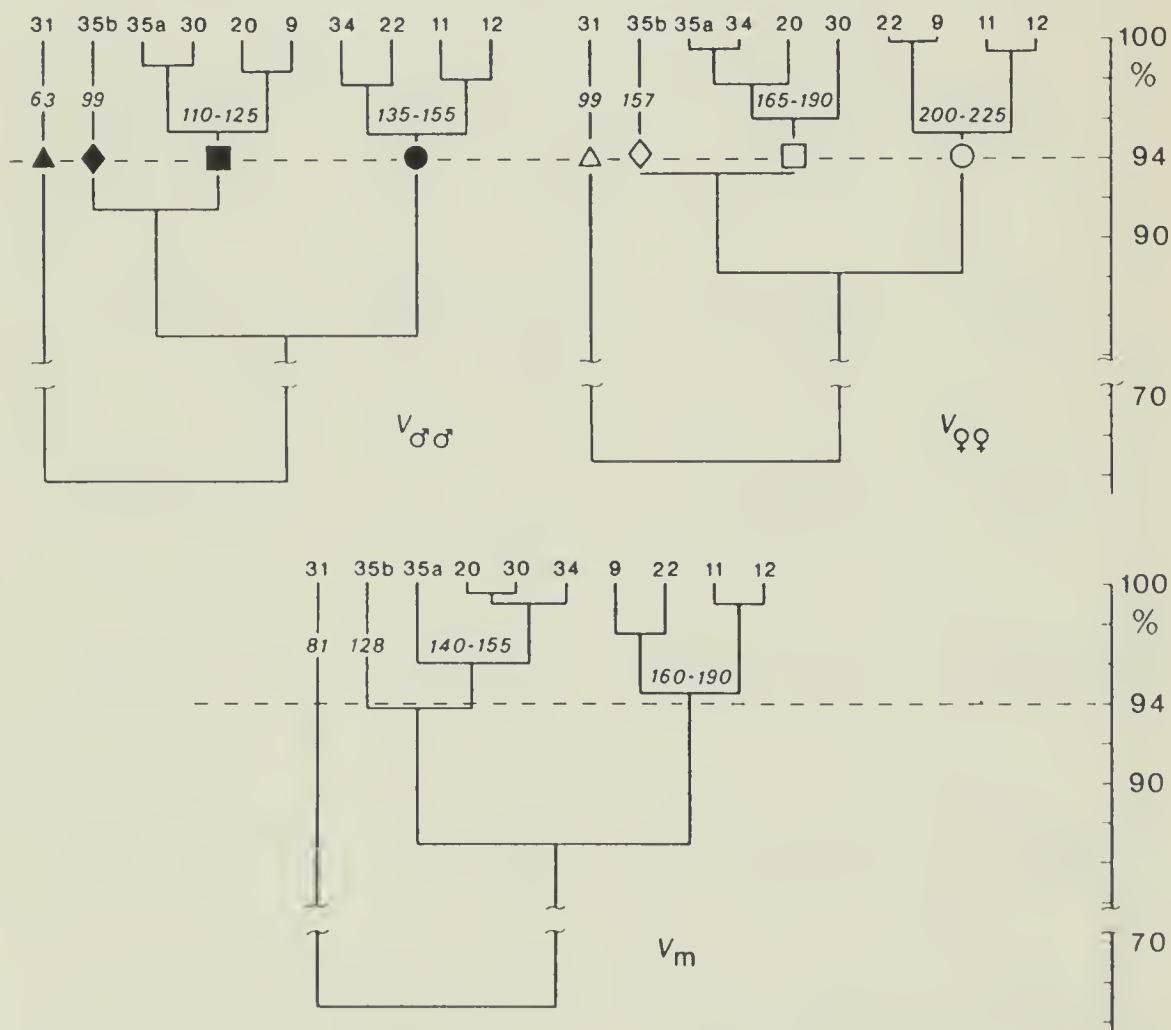



Fig. 3 — Dendrogrammes de similarité établis pour les moyennes des volumes de chaque sexe et pour les moyennes absolues. Symboles pleins = mâles. Symboles creux = femelles.

Différences entre morphes de couleur

Pour l'appréciation de ces différences, limitée aux deux morphes les plus fréquentes de la Rìa de Arosa, *citrina* et *olivacea*, 100 coquilles de mâles et 100 de femelles par morphe ont été extraites au hasard d'un mélange de 5 échantillons de population recueillis dans le secteur nord-ouest de la rìa, entre les stations *22* et *24*, où *L. mariae* est assez fréquente et où les deux morphes sont également bien représentées. La station *34* a été excluse, à cause du monomorphisme et de l'écologie très particulière des peuplements du Vado.

Les données relatives confirment, une fois plus, les différences sexuelles de taille et de forme; la non signification des différences inter-morphes s'oppose à ce que nous avions constaté pour *L. obtusata* (Sacchi & Sconfietti, 1988).

Il est intéressant de remarquer que l'individu de *L. mariae* le plus petit en absolu de notre matériel est un mâle *olivacea* de la station *31* (volume estimé = 27,57 mm^3); la femelle la plus petite vient également de *31;* c'est encore une *olivacea* (45,51 mm^3). Les géants viennent au contraire du mélange utilisé pour les comparaisons entre morphes: un mâle *olivacea* de 341,56 mm^3 et une femelle *citrina* de 392,03 mm^3.

Tableau III — Données relatives aux morphes de couleur. Comparaison entre sexes et entre morphes. c = *citrina*; o = *olivacea*. Pour les autres symboles, voir Tableaux I et II.

morphes		a	b	c	V
c	MM	7.66 ± 0.71	4.64 ± 0.48	6.71 ± 0.66	128.22 ± 36.81
	FF	8.67 ± 0.92	5.40 ± 0.62	7.51 ± 0.83	190.29 ± 62.40
	t	8.65 ++	9.69 ++	7.54 ++	8.57 ++
o	MM	7.73 ± 0.62	4.74 ± 0.56	6.79 ± 0.66	133.44 ± 40.07
	FF	8.70 ± 0.89	5.47 ± 0.66	7.60 ± 0.82	195.41 ± 61.02
	t	8.94 ++	8.43 ++	7.70 ++	8.49 ++
c-o t	MM	0.70 —	1.36 —	0.86 —	0.96 —
	FF	0.23 —	0.77 —	0.77 —	0.59 —

morphes		b/a	b/c	c/a
c	MM	60.56 ± 3.39	69.15 ± 3.46	87.62 ± 3.26
	FF	62.30 ± 3.72	71.96 ± 3.90	86.58 ± 2.48
	t	3.46 ++	5.39 ++	2.54 ±
o	MM	61.24 ± 4.36	69.81 ± 4.20	87.75 ± 3.85
	FF	62.87 ± 4.04	71.90 ± 4.00	87.45 ± 2.87
	t	2.74 +	3.60 ++	0.62 —
c-o t	MM	1.23 —	1.21 —	0.26 —
	FF	1.04 —	0.11 —	2.29 ±

Données diverses

Le tableau IV contient les données de la seule population de *L. mariae* précédemment analysée pour la Rìa de Arosa (Sacchi, 1968) intégrées par le calcul des volumes et des moyennes des indices.

Cet échantillon, également composé de 100 mâles et 100 femelles, avait été récolté à l'ancien parc d'ostréiculture de Villajuàn, occupant à peu près l'emplacement de l'actuel laboratoire régional. Il est composé d'individus dont le volume moyen n'est que très légèrement supérieur à celui de notre station *31*, confirmant en quelque sorte la règle qui veut la taille en rapport avec l'optimalité de l'environnement. La station de 1967 était, en effet, très boueuse et dérangée.

Le même tableau contient, par comparaison, les données relatives à la population de *L. obtusata* composée par les individus de la plus petite taille de toutes nos campagnes de recherches. Il s'agit d'une population vivant sur un petit rocher isolé à l'angle ouest de la lagune des îles Cies, en Rìa de Vigo (Sacchi, 1964). Nous avons analysé (Sacchi, 1968) 100 mâles et 100 femelles également, et nous avons contrôlé ensuite (1972, 1976, 1980) que la population demeurait invariée dans cette station longuement exposée à l'air par basse-mer. C'est une population qui pourrait rentrer dans les limites de la prétendue espèce *L. aestuarii* Jeffreys, que Moyse & alii (1982) replacent de plein droit dans l'espèce *L. obtusata* (L.) comme ensemble d'écomorphoses locales.

Tableau IV — Données diverses.

L. mariae, Arosa 1967								
Taille en mm et volume en mm^3 (dans l'ordre, *a, b, c, V*):								
MM	5.58 ± 0.72		3.93 ± 0.62		4.92 ± 0.72		59.85 ± 26.66	
FF	6.67 ± 0.68		4.85 ± 0.51		5.92 ± 0.60		103.12 ± 31.26	
t	11.32	++	12.17	++	10.61	++	10.53	++
Indices % (dans l'ordre, *b/a; b/c; c/a*):								
MM	70.59 ± 2.53		80.27 ± 3.00		88.00 ± 2.96			
FF	72.64 ± 2.30		81.98 ± 2.83		88.64 ± 2.23			
t	6.03	++	4.15	++	2.37	±		
L. obtusata, «nains» station *C-1* (Rìa de Vigo)								
Taille en mm et volume en mm^3 (dans l'ordre, *a, b, c, V*):								
MM	8.62 ± 0.81		6.31 ± 0.58		7.63 ± 0.73		222.47 ± 55.90	
FF	8.78 ± 0.97		6.39 ± 0.62		7.67 ± 0.88		232.56 ± 72.18	
t	1.27	—	1.08	—	0.34	—	1.11	—
Indices % (dans l'ordre, *b/a; b/c; c/a*):								
MM	73.10 ± 2.40		82.69 ± 3.68		88.50 ± 3.19			
FF	72.89 ± 2.72		83.46 ± 3.37		87.39 ± 2.63			
t	0.59	—	1.54	—	2.68	+		

Bien que ces «nains» soient nettement plus petits que maintes populations de *L. mariae* bretonnes, les caractères de leur coquille rentrent dans le cadre qui différencie *L. obtusata* par rapport à son espèce jumelle.

Discussion

Les caractères essentiels de la coquille de *L. mariae*, comparés a ceux de *L. obtusata*, sont les suivants:

a) dimorphisme sexuel de taille: il est beaucoup plus net chez *L. mariae*. Le rapport volume moyen des mâles × 100 / volume moyen des femelles oscille entre 60 et 70, alors qu'il est supérieur à 80, atteignant parfois 99, en *L. obtusata* (d'après les données de Sacchi & Sconfietti, 1988). En *L. mariae*, on pourrait presque séparer directement les mâles des femelles, sans recourir à l'analyse statistique! Il faut toutefois remarquer qu'exceptionnellement, dans la station *34*, *L. mariae* présente un rapport de 79,6: encore un caractère qui distigue une population, par ailleurs unique en son écologie et son polymorphisme;

b) différences interspécifiques de forme. Le paramètre *b* est relativement plus petit en *L. mariae* qu'en *L. obtusata*. Les rapports où ce paramètre intervient ont, par conséquence, des valeurs plus basses en *L. mariae*. Ces différences sont mises en évidence par une comparaison des polygones de fréquence relatifs aux rapports *b/a* et *b/c* (fig. 4). Dans ces diagrammes nous avons utilisé les données de la station 19 pour *L. obtusata*, et de 11 pour *L. mariae*. Il s'agit là des deux échantillons de population dont les moyennes rejoignent de plus près celles que l'on peut établir respectivement, dans l'ensemble des populations étudiées en Rìa de Arosa, pour chaque espèce;

c) les coquilles de *L. mariae* sont donc plus «sveltes»: remarque qui confirme des résultats précédents (Sacchi, 1968 et 1969-a) et rejoint les considérations de Goodwin & Fish (1977) bien que ces Auteurs aient adopté des paramètres non directement comparables aux nôtres.

Conclusions

Cette recherche souligne encore une fois, pour la Rìa de Arosa, les différences intra- et interspécifiques que nous avions remarquées en d'autres secteurs des côtes nord-atlantiques. Ces différences morphologiques s'ajoutent aux démographiques et écologiques, également confirmées à Arosa (Sacchi, 1985).

On n'assiste au contraire — à Arosa pas plus qu'à Vigo — aux différences entre types d'habitat rencontrées par nous en Bretagne. Sur les côtes bretonnes, en effet (Sacchi, 1969) les plus grandes tailles sont atteintes dans des stations bien exposées aux vagues, mais revêtues d'une dense végétation de *Fucus*. Des tailles moins importantes s'observent en des stations également battues, mais constituées de champs de blocs granitiques avec une végétation maigre et éparse. La taille de *L. mariae* est encore relativement réduite dans un autre type d'environnement, moins battu, constitué de rochers ou pierrailles isolés dans un contexte sablo-vaseux. Les peuplements de ce dernier milieu diffèrent toutefois si nettement par d'autres caractères — telles une haute fréquence de *citrina* et la présence de *reticulata* en morphes

claires, et une localisation prédominante en *Fucus serratus* (L.) – qu'ils pourraient presque constituer une «race écologique» à part, du moins dans la région de Roscoff. Douze ans plus tard, sur des grèves autor de l'île d'Anglesey, Reimchen (1981) trouvait des différences analogues; il ne semblait pas connaître notre travail de 1969.

Il faut néanmoins souligner les caractères péculiaires des *L. mariae* des prairies à Zostères au Vado (stat. 34). Ces Littorines présentent une individualité marquée aussi bien par leur écologie, que par leur monomorphisme (*olivacea*) et par quelques différences dans la morphologie même de la coquille. Il est possible que le monomorphisme de couleur soit le résultat

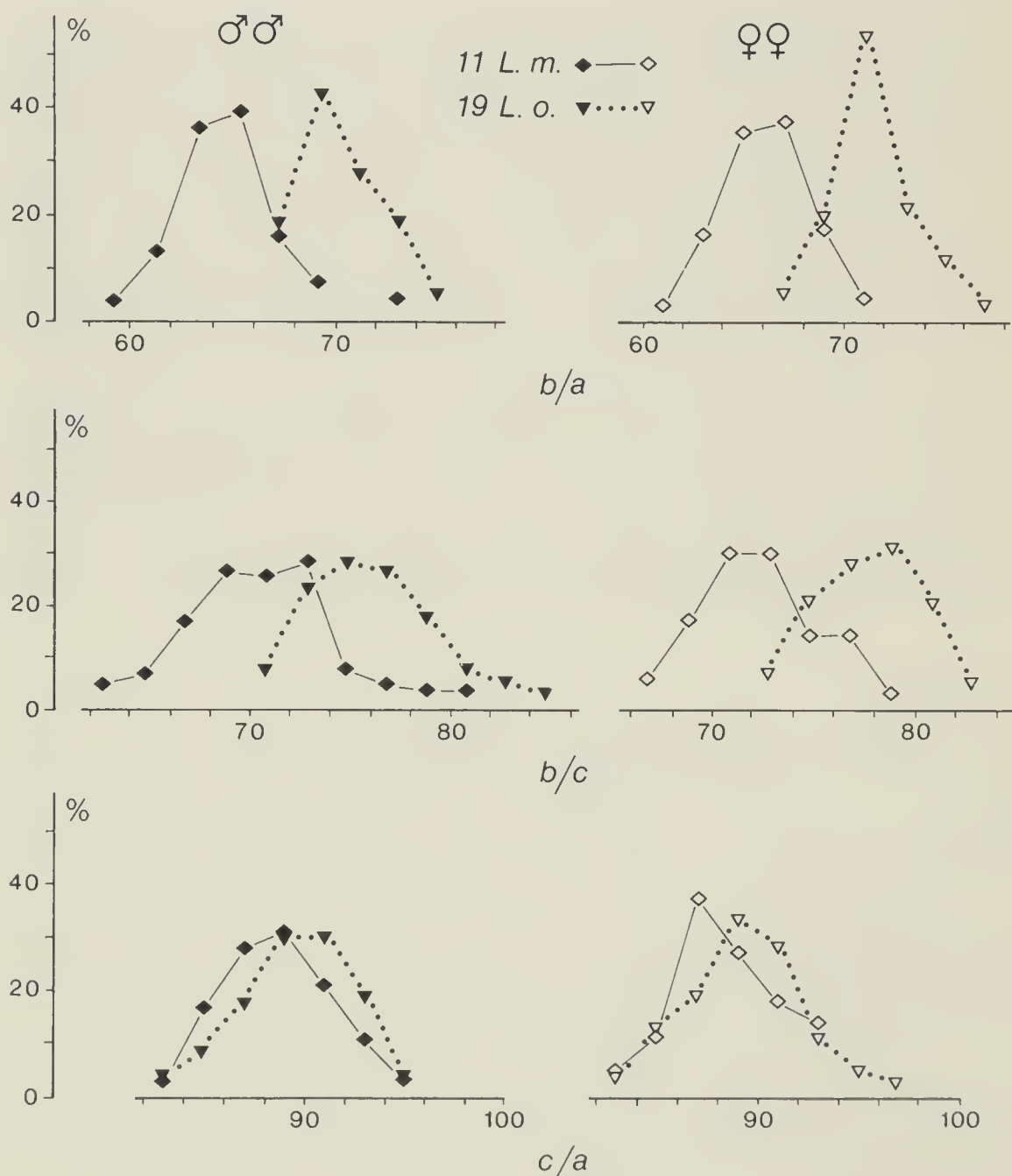



Fig. 4 – Polygones de fréquence pour cent des échantillons *19* (*L. obtusata*) et *11* (*L. mariae*) construits pour les trois indices de la coquille.

d'une sélection visuelle, car, à l'oeil de l'homme, il est en effet souvent difficile de les apercevoir, d'une certaine distance, sur le substrat vert des Naïadales. Il est même possible qu'une forme un peu plus arrondie de la coquille soit le résultat d'une écomorphose liée au milieu beaucoup plus calme que les typiques grèves rocheuses à Fucacées. La solution du problème ne relève toutefois plus de la compétence de l'écologiste.

Nous souhaitons enfin avoir contribué ultérieurement, par cette recherche, à enrayer l'assez superficielle hypothèse (discutée par Sacchi, 1985) que la *Littorina fabalis* de Turton (1825), mal décrite et mal figurée, ait quelque chose à voir avec *L. mariae* Sacchi et Rastelli 1966.

Cette contribution conclut la série de nos recherches sur l'écologie des Littorines en Rìa de Arosa. Nous remercions encore une fois de leur aimable hospitalité la Direction du Centro de Investigaciones marinas de Villajuàn de Arosa et les généreux amis Don Luìs Losada, senior et junior, qui n'ont pas cessé de nous assister par des conseils bibliographiques durant toute la recherche. Une fois de plus doivent être vivement remerciés le Dr. Charles Goodhart, de Cambridge (U.K.) et le Prof. Antonio Figueras, de Vigo, pour avoir assuré la traduction du résumé, respectivement en Anglais et en Espagnol.

Bibliographie

Colman J. J., 1932 - A statistical analysis of the species concept in *Littorina*. *Biol. Bull.*, 62: 223-243.

Fisher R. A. & Yates F., 1953 - Statistical tables. *Oliver & Boyd*, London: Fourth Edition: 1-126.

Goodwin B. J. & Fish J. D., 1977 . Inter- and intra-specific variation in *Littorina obtusata* and *L. mariae* (Gastropoda, Prosobranchia). *J. moll. Stud.*, 43: 241-254.

Kulczynsky S., 1927 - Die Pflanzenassoziatione des Pieninen. *Bull. intern. Acad. Polon. Sc. nat.*, 2 suppl.: 57-203.

Moyse J., Thorpe J. P. & Al-Hamadabi E., 1982 - The status of *Littorina aestuarii* Jeffreys: an approach using morphology and biochemical genetics. *J. Conch. London*, 31: 7-15.

Reid D. G., 1990 - Note on the discrimination of females of *Littorina mariae* Sacchi et Rastelli and *L. obtusata* (Linnaeus). *J. moll. Stud.*, 56: 113-114.

Reimchen T. E., 1981 - Microgeographical variation in *Littorina mariae* Sacchi et Rastelli and a taxonomic consideration. *J. Conch. London*, 30: 341-350.

Sacchi C. F., 1964 - Relazioni ecologia-policromatismo nel Prosobranco intertidale *Littorina obtusata* (L.). III - Studio sulla Rìa di Vigo. *Arch. zool. it.*, 49: 95-156.

Sacchi C. F., 1968 - Sur le dimorphisme sexuel de *Littorina mariae* Sacchi et Rastelli. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 266: 2483-2485.

Sacchi C. F., 1969 a - Recherches sur l'écologie comparée de *Littorina obtusata* et de *L. mariae* en Galice et en Bretagne. *Invest. pesq.* 33: 381-414.

Sacchi C. F., 1969 b - Ricerche biometriche sul dimorfismo sessuale della coppia di specie intertidali *Littorina obtusata* e *L. mariae* in Bretagna ed in Galizia. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.,* 24: 33-47.

Sacchi C. F., 1980 - Ricerche sulle variazioni di mole in *Littorina saxatilis* (Olivi) e sul loro significato ecologico. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia,* 31: 51-67.

Sacchi C. F., 1984 - Recherches sur l'écologie comparée de *Littorina obtusata* et de *L. mariae* dans la Rìa de Arosa, Espagne nord-occidentale. I - Caractères des peuplements, polychromatisme, rapport des sexes. *Atti Soc. it. Sc. nat.,* 125: 209-232.

Sacchi C. F., 1985 - Id. id. II - Les épibiontes animaux. *Atti Soc. it. Sc. nat.,* 126: 212-236.

Sacchi C. F. & Sconfietti R., 1988 - Id. id. III - Dimorphisme sexuel et gradients de taille en *Littorina obtusata. Atti Soc. it. Sc. nat.,* 129: 285-304.

Sacchi C. F. & Voltolina D., 1987 - Recherches sur l'écologie comparée des Littorines dans l'île de Vancouver (British Columbia, Canada). *Atti Soc. it. Sc. nat.,* 128: 209-234.

Sneath P. H. A. & Sokal R. R., 1973 - Numerical Taxonomy. *W. H. Freeman & Co.,* San Francisco: 1-300.

Turton J., 1825 - Some new British shells. *Zool. Journal,* 2: 226 et planche XIII.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 10, pag. 121-142 Milano, settembre 1992

Remigio Rossi (*), Gilberto Grandi (**), Renata Trisolini (**),
Piero Franzoi (**), Alberto Carrieri (**),
Bahram S. Dezfuli (**) & Emilia Vecchietti (**)

Osservazioni sulla biologia e la pesca dello storione cobice *Acipenser naccarii* Bonaparte nella parte terminale del fiume Po

Riassunto – Nell'area del fiume Po, due delle 3 specie di storioni segnalate negli anni settanta (*Acipenser sturio,* storione comune e *Huso huso,* storione ladano), sono praticamente scomparse: lo storione cobice, *Acipenser naccarii,* specie endemica dell'alto Adriatico, è ancora presente e oggetto di pesca, ma con un'abbondanza relativamente scarsa.

Lo storione cobice raggiunge taglie minori dei suoi congeneri: la lunghezza massima stimata è di 161 ± 14 cm. Presenta un accrescimento rapido nei primi 2 anni di vita, durante i quali raggiunge una taglia di circa 50 cm ed un peso vicino al Kg. In seguito la sua crescita è più lenta, e raggiunge la dimensione di 1 metro ed un peso di 8-9 Kg solo verso i 10 anni di età.

I maschi iniziano ad essere maturi ad una dimensione superiore ad 80 cm (cioè fra 6 e 8 anni); le femmine maturano più tardi, ad una dimensione di oltre 100 cm. La maggior parte degli animali esaminati soffre di parassitosi da acantocefali, in modo anche molto pesante (110 parassiti per ospite): in questo caso le performances di crescita sono ridotte.

La pesca professionale ha contribuito a deprimere la popolazione di storioni cobice: oltre l'80% dei circa 2000 esemplari venduti al mercato ittico nel periodo 1981-88 aveva un peso inferiore a 3.5 Kg, ed era quindi in età preriproduttiva. Alla riduzione delle popolazioni di storioni hanno contribuito, oltre alla pesca, il progressivo degrado ambientale del Po, sotto forma di inquinamento e la costruzione di uno sbarramento lungo il corso del fiume.

(*) Dipartimento di Scienze Ambientali, Università della Tuscia, Via S. Camillo de Lellis, Blocco D, 01100 Viterbo
(**) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Università di Ferrara, Via L. Borsari 46, 44100 Ferrara.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Abstract — In the Po River area three species of sturgeons have been recorded during the seventies; of these, the sturgeon *(Acipenser sturio),* and the beluga *(Huso huso),* up to now have practically disappeared from the river. Only the endemic Adriatic sturgeon, *Acipenser naccarii,* is still present and captured by fishermen, but its abundance is relatively low.

The Adriatic sturgeon grows less than its congenerics, attaining the maximum length of 161 ± 14 cm. Nonetheless, during first years of life it grows very quickly: at the end of second year it is about 50 cm long and weights about 1 Kg. Later on, it needs about 10 years to achieve the size of 1 m and the weight of 8-9 Kg.

Sexual maturation of males starts when they are longer than 80 cm, and 6 to 8 years old: on the contrary, mature females occur only when they overcome the length of 100 cm. Most of the examined Adriatic sturgeons are parasitized by acantocephalans: when heavy affected, their growth performances are also reduced.

The abundance of the Adriatic sturgeon population was heavily compromised by fishing: more than 80% out of about 2000 specimens sold at the fish market during the 1981-88 period weighted less than 3.5 Kg and were therefore fished before the reproductive phase. Besides fishing, the reduction of the Adriatic sturgeon population is also a consequence of Po River pollution and of the building of a dam along the river.

Key words: Acipenseridae, life history, Po River, fishing.

Introduzione

Lo storione cobice, *Acipenser naccarii* Bonaparte (Osteichthyes, Acipenseriformes), è, assieme allo storione comune, *Acipenser sturio* L., e allo storione ladano, *Huso huso* (L.), una delle 3 specie di storioni segnalate per l'Italia (Tortonese, 1970; Gandolfi e Zerunian, 1987). *A. naccarii,* in particolare, è specie endemica dell'alto Adriatico: un tempo risaliva il Po, l'Adige ed altri fiumi del bacino veneto come il Brenta, il Piave, il Livenza, il Tagliamento (Bini, 1971); oggi lo si rinviene nel Po ed in qualche suo affluente (Bernini e Nardi, 1989).

La più recente monografia sugli storioni (Holcik, 1989) segnala una notevole carenza di informazione sulla biologia di *A. naccarii,* cui hanno in parte rimediato Bernini e Nardi (1989 e 1990) riportando dati di animali pescati nel tratto pavese del Po e del Ticino. Il presente studio riguarda la pesca ed aspetti della biologia dello storione cobice dell'area rodigina del Po, sulla base di dati raccolti nel periodo 1972-75 e più recentemente nel periodo 1987-89.

Materiali e metodi

L'ambiente

L'ambiente oggetto di studio è il corso inferiore del fiume Po in provincia di Rovigo, da S. Maria Maddalena al mare. A circa 51 Km dalla foce, dal ramo principale si staccano in successione il Po di Goro, e poi il Po della Donzella o Gnocca, il Po di Maestra, il Po della Tolle, e, a valle di questo, il Po della Pila che sbocca direttamente nel mare Adriatico. Poichè la cattura di storioni nei rami del Po è sporadica, l'indagine è stata condotta sull'asta principale, che, ai fini della pesca, sostiene l'importanza maggiore.

Metodi di campionamento

Nel periodo settembre 1972-febbraio 1975, con l'aiuto di un pescatore professionista si sono pescati 95 esemplari di storione, 18 dei quali subcam-

pionati e sacrificati per la determinazione del sesso. Dal marzo 1987 al settembre 1989, sempre con l'aiuto di un pescatore professionista che utilizzava reti monofilamento di fondo, derivanti, con maglie di 8 e 12 cm, sono stati pescati 142 storioni. Di 65 esemplari è stata misurata la lunghezza totale ed il peso, ed un subcampione di 22 esemplari è stato trasportato in laboratorio e sacrificato per l'analisi delle gonadi, dell'età e per l'indagine parassitologica. Di questi 22 esemplari si sono inoltre misurati altri caratteri biometrici e meristici, per un confronto con i dati riportati in letteratura. Di 5 esemplari è stato fatto il cariotipo, a partire da colture a breve termine del mesorene.

Per la determinazione dell'età è stato prelevato il raggio delle pinne pettorali, che è stato preparato utilizzando prima il metodo di Stone et al. (1982), e quindi quello di Currier e Roussow (1951), che ha dato migliori risultati.

I dati di lunghezza alle diverse età sono stati impiegati per il calcolo dell'equazione di crescita di von Bertalanffy mediante un programma di Saila *et al.* (1988).

Per l'esame delle gonadi e per verificare la presenza o meno di parassiti nel tubo digerente gli animali sono stati dissezionati ed è stato prelevato sia il tratto digerente che le gonadi. Le gonadi e le zone dell'intestino eventualmente infestate dai parassiti, isolate dal resto del tratto digerente, sono state fissate in Bouin, incluse in paraffina e sezionate al microtomo. Le sezioni, di circa 7-8 µm di spessore, sono state quindi colorate con il metodo di Azan-Mallory.

Raccolta ed analisi dei dati di mercato

Il mercato ittico di Donada (RO) è l'unico presso il quale vengono regolarmente venduti storioni provenienti dalla pesca: negli altri mercati ittici del Delta (Goro, Scardovari e Pila) negli ultimi 10 anni non sono stati venduti storioni. I dati di vendita al mercato di Donada, dal gennaio 1981 al dicembre 1988, riguardano esclusivamente lo storione cobice: per ogni esemplare la bolletta riporta la data di vendita e il peso. Per stimarne la lunghezza si è utilizzata la regressione lunghezza (cm)/peso (g), per calcolare la quale si sono usati i dati di 55 esemplari misurati nel periodo 1972-75 e di 65 del periodo 1987-89.

Risultati e discussione

Risultati dei campionamenti

Nel periodo settembre 1972-febbraio 1975 sono stati recuperati in totale 95 esemplari, di cui 6 nel 1972, 80 nel 1973, 8 nel 1974, 1 nel 1975: classificati per specie, 20 erano *A. sturio,* 20 *H. huso* e 55 *A. naccarii.*

La classificazione degli esemplari è stata fatta sulla base del loro aspetto morfologico. *Acipenser naccarii* è molto simile ad *Acipenser sturio,* ma ne differisce soprattutto per la conformazione del muso, che è più corto, largo e coperto di scudi ossei di diversa grandezza, ma regolari; il rapporto fra la distanza apice-inserzione dei barbigli e quella barbigli-bocca è ≤ 1; possiede un maggiore numero di scudetti ossei laterali (compreso tra 29 e 46, con moda a 35; Tabella 1), mentre in *Acipenser sturio* è 26-33.

Le distribuzioni di frequenza delle lunghezze delle 3 specie sono riportate nella Figura 1. Anche se i dati disponibili sono scarsi, avendo presente che essi sono stati raccolti soprattutto durante il 1973, è particolarmente interessante sottolineare la relativa abbondanza, per tutte e 3 le specie, di gio-

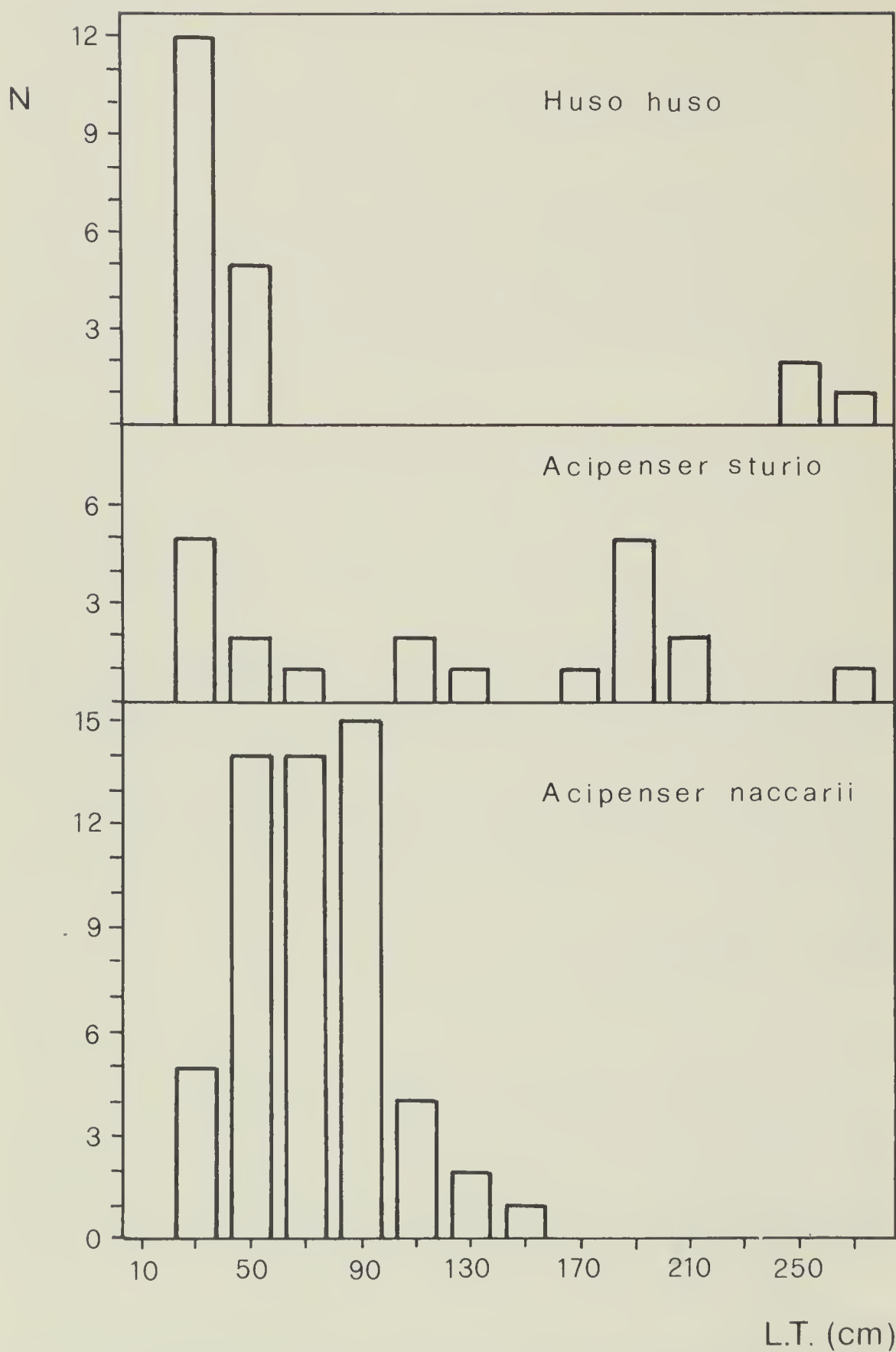



Fig. 1 — Distribuzione di frequenza degli storioni campionati in Po nel periodo 1972-75.

Tabella 1 — Numero di scudi dorsali (SD), laterali (SL) e ventrali (SV) in *A. naccarii* secondo vari Autori.

	SD	SL	SV
PAVESI, 1907	11-14	33-42	
D'ANCONA, 1928	11-14	33-42	
TORTONESE,1970, 1989	10-14	32-42	8-11
BINI, 1971	11-14	33-42	
LELEK, 1980	12-14	40-42	
SVETOVIDOV, 1984	10-14	32-42	8-11
BERNINI & NARDI, 1989	9-14	32-45	8-13
Questo studio	13-21	29-46	8-12

vani esemplari sotto i 50 cm. Gli anni 1971 e 72, quindi, ebbero un buon successo riproduttivo, in particolare per *H. huso* e *A. sturio.* Il più piccolo *H. huso* campionato misurava 29.5 cm e pesava 0.095 Kg; il più piccolo *A. sturio* era lungo 26.1 cm e pesava 0.052 Kg; il più piccolo *A. naccarii* 28.2 cm e 0.127 Kg. Nei campioni sono anche presenti riproduttori di grossa taglia: il più grande *H. huso* campionato misurava 280 cm e pesava 140 Kg; il più grande *A. sturio:* 273 cm, 83 Kg; ed il più grande *A. naccarii:* 143 cm, 20.5 Kg.

Durante la campagna di campionamento dal marzo 1987 al settembre 1989 sono stati pescati 142 esemplari di storione, tutti della specie *Acipenser naccarii.* Durante questo periodo, nel tratto del fiume Po oggetto di studio sono stati catturati numerosi altri cobici, molti dei quali sotto misura; oltre a questi sono stati pescati solo 2 *Acipenser sturio,* entrambi di peso superiore a 50 Kg. Nessun *Huso huso* è stato segnalato. Poichè dal 1980 la pesca, la detenzione ed il commercio di *A. sturio* e *H. huso* sono proibite sul territorio nazionale (D.M. 21.05.80, G.U. n. 156 del 09.06.1980) è possibile che qualche esemplare sia stato casualmente catturato e non segnalato. Nel campione, il più piccolo storione cobice esaminato misurava 41.7 cm e pesava 0.338 Kg; il più grande 149 cm e 21.4 Kg. Il dettaglio dei 22 esemplari sacrificati è riportato nella Tabella 2.

Attualmente nell'area di indagine considerata, la parte terminale del fiume Po, l'unica specie di cui esiste uno stock ancora relativamente consistente è lo storione cobice, *A. naccarii; A. sturio* e *H. huso,* già scarsi nel periodo 1972-75, sono ora praticamente scomparsi. Il rapporto di abbondanza fra le 3 specie nel periodo 1972-75, infatti, non è rispecchiato dalla consistenza dei campioni, perchè *A. naccarii* era di gran lunga più abbondante rispetto alle altre due specie; *A. sturio* era comunque più frequente di *H. huso.* La diminuzione di abbondanza degli storioni nelle acque italiane era già stata sottolineata da D'Ancona (1924): egli però riferiva, per quell'epoca, di una minor frequenza di *A. naccarii,* ed ancor più di *H. huso,* nei confronti di *A. sturio,* confermando precedenti osservazioni di Scotti (1898). Il rapporto di abbondanza sfavorevole al *naccarii* era ribadito da Brunelli e Chiappi (1931); nel 1934 Brunelli riportava dati del Rizzardi, secondo i quali l'*A. sturio* rappresentava allora l'80% degli storioni pescati in Italia. Oggi, come si è detto, l'unico stock pescabile, al di là dei vincoli posti per le altre specie, è quello

dello storione cobice. Le segnalazioni delle altre specie in acque italiane (Holcik, 1989) sono del tutto sporadiche.

Tabella 2 — Dettaglio degli storioni cobice esaminati nel periodo marzo 1988 - settembre 1989.

Data di pesca	Lt (cm)	Peso (g)	Sesso	Peso gonadi (g)	Età (anni)	Acantocefali Parassiti n.
1 marzo 88	91.5	5000	F	251	8	48
2	92.7	6650	F	421	6	0
3	73.0	1760	F	4.4	4	2
4	60.4	995	M	3.3	2	2
5	61.0	1425	M	8.9	4	3
6	67.1	1700	M	12.2	4	1
7 aprile	63.4	1440	F	11	5	6
8	69.0	1550	Indif.	3.1	4	1
9	68.0	1500	F	8.3	4	30
10 maggio	90.5	4400	M	169	7	55
11	73.5	2550	Indif.	5	3	15
12	61.5	1310	Non Det.	3.9	3	
13	70.8	2065	M	35	3	0
14	73.0	2280	M	20	5	60
15 luglio	100.5	5800	F	150	10	2
16	53.3	847	F	1.6	3	0
17	41.7	338	Indif.	0.5	2	1
18	55.0	825	F	2	3	4
19 marzo 89	87.5	4600	M	209	5	5
20	93.7	6500	M	216.5	6	110
21 maggio	76.5	2520	F	13	6	15
22 settembre	107.5	10000	F	445	8	45

Morfometria degli esemplari esaminati

I caratteri meristici di volta in volta impiegati per la classificazione dai diversi Autori presentano amplissima variabilità, come dimostrato, ad esempio, per il numero di scudi (Tabella 1), e possono indurre ad errori. In base al numero ed alla posizione delle piastre ossee della parte superiore del capo, infatti, si era creduto per un certo tempo alla esistenza nelle nostre acque, oltre ad *A. naccarii,* di altre tre specie di storioni ad esso molto somiglianti: l'*Acipenser nardoi* Heckel e Knerr 1858, l'*Acipenser heckelii* Fitzinger 1836, l'*Acipenser nasus* Heckel 1858 (Supino, 1916).

Applicando la chiave proposta da Soljan (1975) basata sul rapporto fra ampiezza della bocca e distanza fra questa e l'apice del muso, tutti i nostri esemplari sono da considerarsi *naccarii.* È invece del tutto insoddisfacente, come è già stato segnalato da Bernini & Nardi (1989), quella basata sul rapporto fra lunghezza del muso e del capo, proposta da Tortonese (1989), per la quale solo 5 dei 22 esemplari esaminati risulterebbero *naccarii.* In questa

specie la variabilità della forma del capo è molto elevata: vi sono, negli animali più giovani e comunque inferiori a 60 cm, almeno due forme (Figura 2) che però, all'analisi cariologica, hanno presentato i 240 cromosomi caratteristici del *naccarii* (Fontana e Colombo, 1974).

Fig. 2 – Diversa conformazione del muso di *Acipenser naccarii,* forma «rotonda» e «a punta». (A: Visione dorsale; B: Visione ventrale).

La Tabella 3 mette a confronto i parametri di alcune relazioni allometriche di animali pescati nel tratto pavese del Po con quelli del Delta. Anche se i dati sono scarsi, i risultati sono paragonabili e presentano lo stesso andamento di allometrie negative della lunghezza totale nei confronti delle misure della testa: ciò conferma l'impressione generale, nei confronti delle altre specie, del fatto che nel *naccarii* il capo, man mano che l'animale cresce, rimane più corto e tozzo.

Tabella 3 – Parametri delle relazioni allometriche in storioni cobice del Po (a ± s(a), intercetta; b ± s(b), pendenza). LT = lunghezza totale; LC = lunghezza del capo; LM = lunghezza del muso (dall'apice all'occhio escluso); RD = distanza rostro-depressione orale; LIB = larghezza interna della bocca.

	Fiume Po (Pavia) Bernini & Nardi (1989)	Fiume Po (Delta) Questo studio
N. oss.	24	22
LC vs LT		
a ± s(a)	0.845	0.787 ± 0.022
b ± s(b)	0.767	0.655 ± 0.047
R^2		0.91
LM vs LT		
a ± s(a)	1.637	1.445 ± 0.034
b ± s(b)	0.507	0.28 ± 0.073
R^2		0.42
RD vs LT		
a ± s(a)	1.195	0.789 ± 0.042
b ± s(b)	0.583	0.472 ± 0.092
R^2		0.57
LIB vs LT		
a ± s(a)	0.194	0.064 ± 0.034
b ± s(b)	0.799	0.995 ± 0.073
R^2		0.90
LIB vs RD		
a ± s(a)	0.249	0.556 ± 0.077
b ± s(b)	1.239	1.179 ± 0.266
R^2		0.50
LM vs LC		
a ± s(a)	1.679	1.433 ± 0.029
b ± s(b)	0.68	0.471 ± 0.092
R^2		0.57

Determinazione dell'età e accrescimento

La Figura 3 mostra esempi di sezioni del primo raggio della pinna pettorale. La lettura è agevole e consente il riconoscimento delle diverse bande anche in animali di 10 anni. La Tabella 4 riporta la lunghezza ed il peso medio dei 22 animali esaminati, raggruppati per classe di età. La separazione per sessi (11 femmine, 8 maschi) non è risultata conveniente, dato lo scarso numero di dati a disposizione.

Tabella 4 – Lunghezza media (cm. ± D.S.) e peso medio (g. ± G.S.) degli storioni cobice classificati per classe di età. Sessi congiunti.

Classe di età	N	Lunghezza ± D.S. media	Peso ± D.S. medio
2	2	51.05 ± 13.20	666.5 ± 464.0
3	5	62.82 ± 9.10	1519.4 ± 763.8
4	5	67.62 ± 4.33	1587.0 ± 139.5
5	3	74.63 ± 12.13	2773.3 ± 1636.7
6	3	87.63 ± 9.65	5223.3 ± 1916.9
7	1	90.50	4400.0
8	2	99.50 ± 11.31	7500.0 ± 3535.5
9			
10	1	100.50	5800.0

Lo storione cobice presenta un rapido accrescimento iniziale, potendo raggiungere una lunghezza di 50 cm in soli 2 anni. Successivamente, il tasso di crescita si riduce e per giungere al metro di lunghezza l'animale impiega altri 7 anni.

Con i dati della Tabella 4, tenuto presente che alla schiusa dell'uovo gli animali misurano mediamente 6.5 mm (Arlati *et al.*, 1988) ed assegnando convenzionalmente al più grande animale rinvenuto (149 cm) una età di 20 anni, si sono calcolati i parametri della curva di crescita secondo il modello di von Bertalanffy (Tabella 5; Figura 4).

L'adattamento dei dati alla curva, tenuto presente che mancano animali molto giovani e molto vecchi, è molto buono ($R^2 = 0.96$). Alla dimensione asintotica di 160.8 cm (con intervallo di confidenza al 95% fra 133 e 188 cm) corrisponde un peso teorico massimo di circa 20 Kg (intervallo al 95% fra 11 e 33 Kg): ciò sottolinea che *A. naccarii* raggiunge taglie molto più modeste rispetto ad *A. sturio* ed *H. huso,* le altre specie rinvenibili nel Po. A conferma della bontà della curva calcolata, si riportano alcuni dati di confronto: fra i dati di mercato del periodo 1981-89 risulta la cattura di 2 esemplari di grossa taglia, rispettivamente di 20 e 21.5 Kg; nei campioni del periodo 1972-75 figura un esemplare di 20.5 Kg, che misurava 143 cm; anche nel 1989 sono stati catturati 2 grossi esemplari, uno di 146 cm (20.9 Kg) ed uno di 149 cm (21.4 Kg). Fra le taglie massime, Bernini e Nardi (1990) segnalano un esemplare di 164 cm pesante 26.8 Kg; e, come dettaglio di colore, al mercato di Donada si

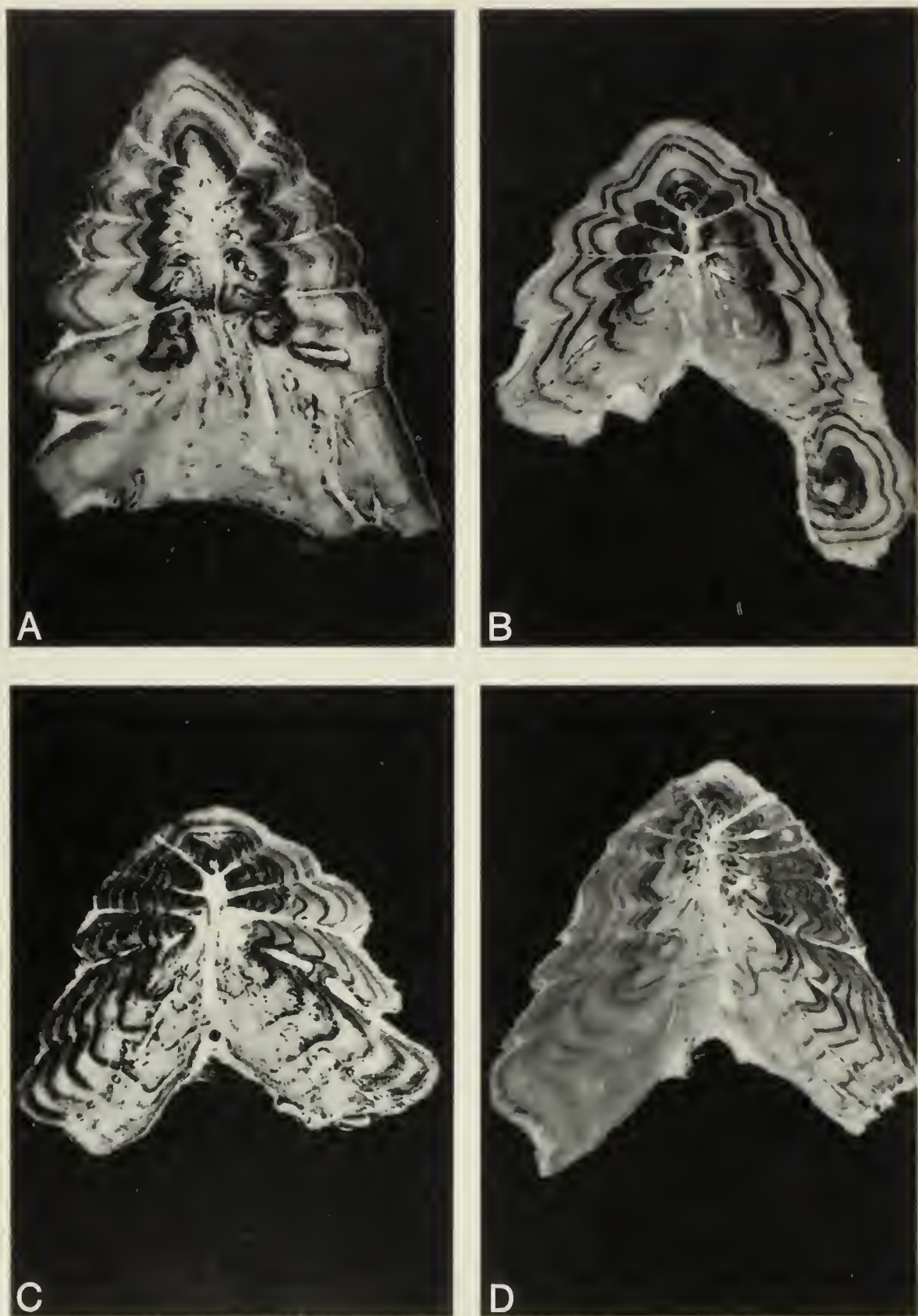



Fig. 3 – Sezioni del primo raggio della pinna pettorale di uno storione di (A) due anni (× 16); (B) quattro anni (× 10); (C) otto anni (× 7.5); (D) dieci anni (× 7.5). Luce riflessa su fondo scuro.

ricorda la vendita nei primi anni 60 di due esemplari 'giganti', rispettivamente di 33 e 41 Kg.

Il confronto della curva di crescita con quelle riportate da Bernini e Nardi (1990) indica che nella parte terminale del Po gli animali crescono meglio che non nel tratto pavese dello stesso fiume, ma in maniera simile a quelli del fiume Ticino. A parità di taglia gli animali del Delta sono anche più pesanti, come è confermato dal più alto valore dell'esponente della regressione allometrica lunghezza-peso riportato nella Tabella 5: 3.226 ± 0.064 contro 2.982 degli animali del tratto pavese del Po.

Tabella 5 — Parametri della curva di crescita di *Acipenser naccarii* (modello di von Bertalanffy) e della regressione lunghezza/peso.

L. inf.	160.8 ± 14.1
K	0.1089 ± 0.0216
Tsub0	-0.8882 ± 0.4599
R^2	0.958

Regressione lunghezza-peso ($P(g) = a\ L^b$ (cm))

$a = 0.0015 \pm 0.0913$
$b = 3.2261 \pm 0.0643$
$R^2 = 0.96$
N. di osservazioni = 120

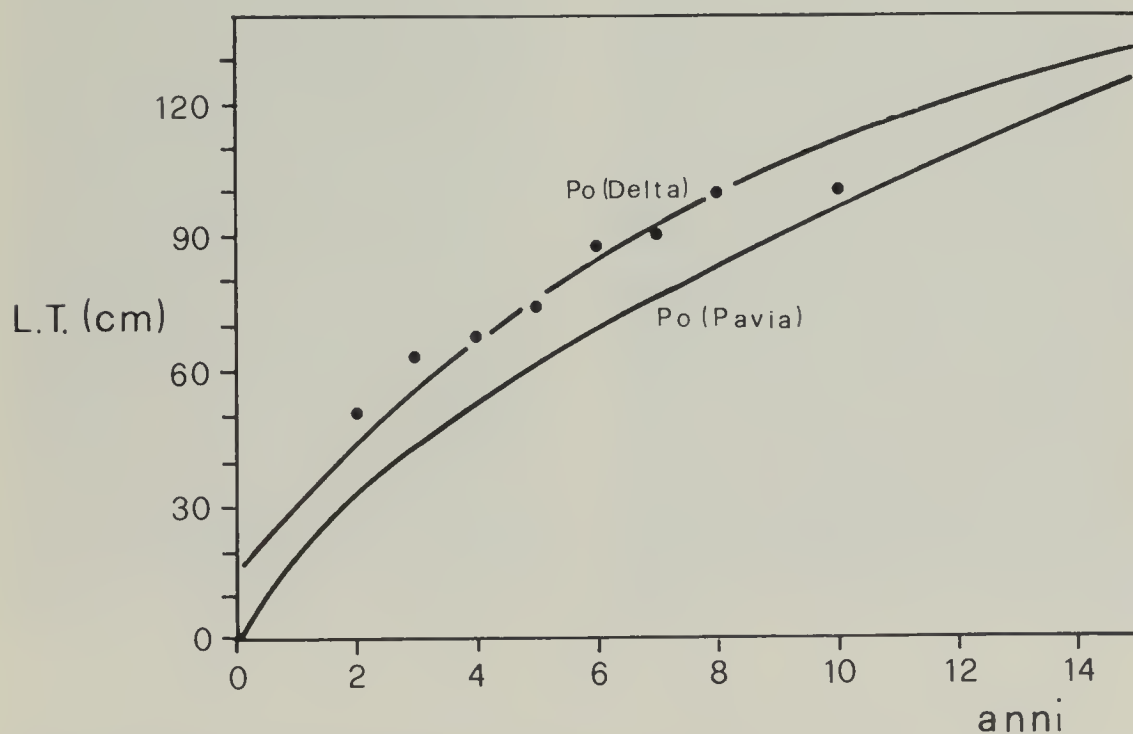



Fig. 4 — Curva di crescita dello storione del Po.

Biologia della riproduzione

Dei 22 animali esaminati 11 sono risultati femmine e 8 maschi (Tabella 2). Un esemplare, indicato come 'Non Determinato', non ha potuto essere classificato perchè dissezionato dopo essere stato congelato. Due esemplari, classificati 'Indifferenziati', presentavano gonadi che all'esame istologico al MO non hanno potuto essere ascritte con certezza a nessuno dei due sessi. La dettagliata descrizione dello sviluppo della gonade dello storione cobice di seguito riportata, è giustificata dal fatto che in letteratura per questo animale esiste finora solo una parziale indicazione dovuta a Paccagnella (1948).

Negli storioni cobice, le gonadi sono organi pari sospese per mezzo di un doppio strato di peritoneo, il mesorchio o mesovario, alla parete dorsale della cavità addominale e poste ai lati dell'intestino e sotto la vescica natatoria. Hanno forma allungata e depressa e si estendono dalla parte anteriore della cavità fin oltre i 2/3 di essa; sono di colore grigio sul lato mediale e tendono al giallognolo verso la faccia laterale. Consistono di un tessuto paragonadico costituito prevalentemente da tessuto adiposo che, nelle gonadi più sviluppate, raggiunge ragguardevoli dimensioni. Aderente a questo e fuso con esso decorre, sulla parete rivolta verso la parte laterale e per tutta la lunghezza della gonade, il tessuto germinale (Figura 5a).

Le gonadi degli esemplari esaminati, in base alla loro organizzazione strutturale e alle caratteristiche citologiche delle cellule germinali in esse contenute, sono state distinte in gonadi indifferenziate, testicoli giovani, testicoli non completamente maturi, testicoli maturi, ovari in corso di differenziazione, ovari giovani ed ovari grandi. Lo stadio di sviluppo della gonade correla grossolanamente con la dimensione corporea raggiunta, ma, ancor meglio, con l'età degli animali.

Gonadi indifferenziate (Figura 5b) si possono trovare anche in animali di dimensioni fino a 70 cm e 4 anni di età. Le gonadi sono di piccole dimensioni (circa 5 mm in altezza e 1 mm in spessore) con scarso tessuto paragonadico. All'esame macroscopico, sulla faccia laterale della gonade, spostata verso la regione dorsale, è possibile distinguere una sottile banderella, alta circa 1 mm e di colore rosato corrispondente alla parte germinale. In sezioni istologiche il tessuto paragonadico appare costituito principalmente da tessuto connettivo. La banderella germinale presenta il margine rivolto verso la parte laterale (margine laterale) sollevato in pieghe e rivestito da epitelio a cellule cubiche-cilindriche strettamente addossate tra loro. Sotto l'epitelio vi è uno stroma connettivale nel quale si osservano piccoli capillari e cellule germinali. Queste ultime sono unite in gruppi di 4-5-6 unità e ciascuno di essi è delimitato da proprie cellule avvolgenti.

Si rinvengono *testicoli giovani* (Figura 5c) in animali fra 60 e 70 cm, ad una età fra 2 e 4 anni. La gonade è più grande della precedente (circa 15 mm in altezza e 7 mm in spessore) con tessuto paragonadico ben sviluppato e banderella germinale relativamente estesa. In sezione trasversale il tessuto paragonadico appare, all'estremità apicale della gonade, come una cresta triangolare che si continua lateralmente sul lato mediale abbracciando la banderella germinale ivi aderente. Esso è costituito quasi esclusivamente da tessuto adiposo. Il margine laterale della banderella germinale appare liscio e ricoperto da un epitelio cubico. Le cellule germinali, non eccessivamente numerose e disposte a costituire sottili e brevi cordoni, sono distinguibili in

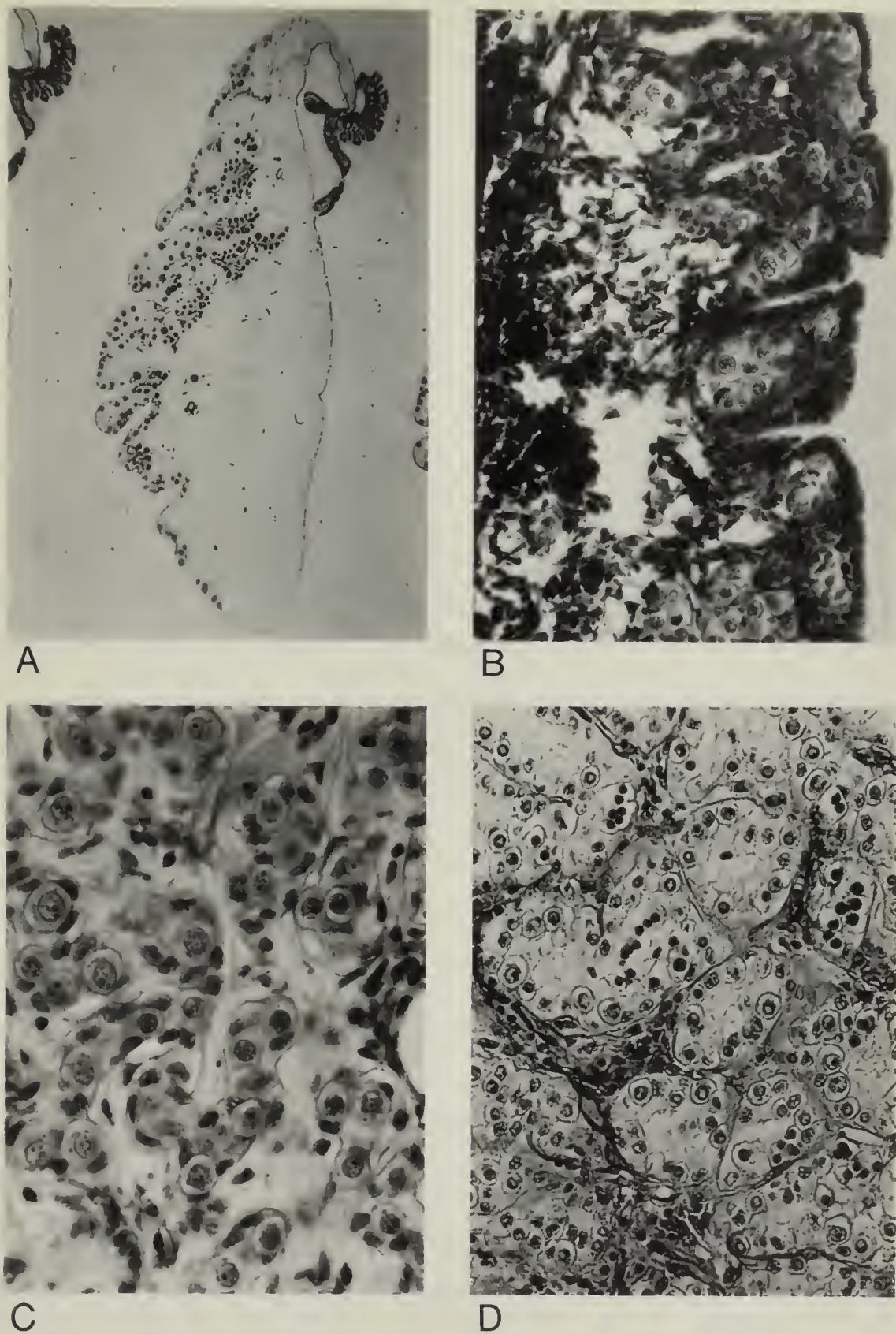



Fig. 5 – A) Sezione trasversale totale (× 6) di un ovario di *A. naccarii* di LT 100.5 cm B) Gonade indifferenziata di storione di cm 41.7 (× 360). C) Testicolo giovane di storione di cm 70.8 (× 560). D) Testicolo non completamente maturo di storione di cm 93.7 (× 360).

base alle loro dimensioni in spermatogoni primari (più grandi) ed in spermatogoni secondari (più piccoli). Gli spermatogoni primari sono isolati ed avvolti da proprie cellule somatiche mentre gli spermatogoni secondari sono prevalentemente raccolti in nidi di pochi elementi. La parte germinale della gonade è solitamente separata dal tessuto paragonadico da uno spesso strato di tessuto connettivo fibroso.

In animali fra 70 e 90 cm, ad una età fra 4 e 6 anni, si possono rinvenire *testicoli non completamente maturi* (Figura 5d). La gonade è leggermente più voluminosa di quella dello stadio precedente (circa 20 mm in altezza e 10 mm in spessore) e presenta abbondante tessuto paragonadico. L'esame istologico mostra che il tessuto germinale ha assunto la struttura tubulare tipica del testicolo. Le cellule germinali che formano la parete dei tubuli sono progredite notevolmente nello sviluppo: accanto a spermatogoni primari e a nidi di spermatogoni secondari si notano nidi di spermatociti di primo ordine, con le caratteristiche figure della meiosi, ed anche nidi di spermatociti di secondo ordine. Non si osservano ancora spermatidi e spermi maturi.

Testicoli maturi (Figura 6a) si trovano in animali sopra 80 cm e di oltre 5 anni. La gonade appare di dimensioni molto elevate (circa 50 mm in altezza e 30 mm in spessore) per il notevole sviluppo sia del tessuto paragonadico sia di quello germinale. Quest'ultimo è in piena maturità sessuale con tubuli che hanno il lume occupato da spermatozoi maturi. Nelle pareti dei tubuli si osservano, oltre a spermatogoni primari e secondari, nidi di spermatociti di primo ordine e di secondo ordine e numerose cisti di spermatidi.

In femmine fino a 55 cm e sotto a 3 anni la gonade si può caratterizzare come un *ovario in corso di differenziazione* (Figura 6b). Ha la stessa altezza di quella indifferenziata (circa 5 mm), ma uno spessore maggiore (circa 3 mm). Il tessuto paragonadico, relativamente sviluppato, appare all'esame microscopico costituito da tessuto adiposo. La banderella germinale, relativamente estesa rispetto a quella della gonade indifferenziata, è formata prevalentemente da voluminose cisti di oociti in meiosi iniziale. Le singole cisti sono avvolte da proprie cellule somatiche appiattite e tra loro separate da sottili lamine di tessuto connettivo. Sono pure presenti oogoni, alcuni isolati ed altri raccolti in nidi. Il margine laterale della banderella germinale mostra un profilo leggermente sinuoso con lievi incisure in corrispondenza delle quali vi è un addensamento di cellule somatiche.

Già ad una dimensione di circa 50 cm, ed ad una età di 3 anni e fino ad 1 m di lunghezza si trovano femmine con *ovari giovani* (Figura 6c). Le gonadi hanno abbondante tessuto paragonadico e dimensioni che variano da 15 a 20 mm in altezza e da 5 a 10 mm in spessore. Già a livello macroscopico la gonade femminile in questo stadio di sviluppo è facilmente distinguibile dal testicolo per la presenza, sulla superficie della banderella germinale rivolta verso la parete laterale, di numerose pieghe trasversali. In sezioni istologiche la banderella germinale appare così formata da lamelle probabilmente provenienti dal ripiegamento dello strato ovogenico visto nello stadio precedente. Le lamelle ovariche appaiono larghe e rivestite da un foglietto epiteliale costituito da cellule appiattite e presentano nella parte interna gli elementi germinali dati prevalentemente da oociti previtellogenici, oociti postpachitenici e nidi di oociti in meiosi iniziale. Accanto agli oociti si trovano anche oogoni. Gli oociti più grandi sono avvolti singolarmente da cellule so-

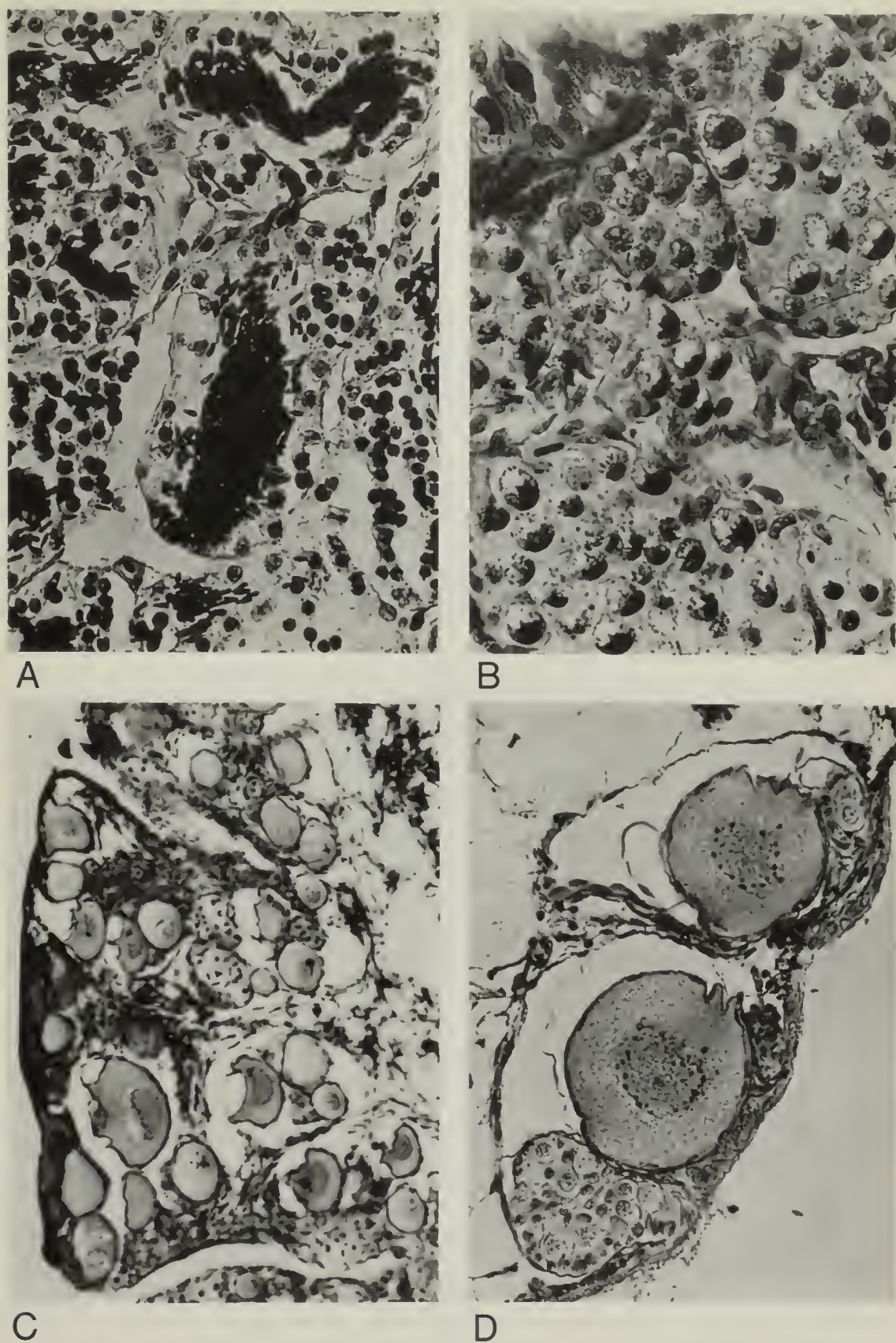



Fig. 6 — A) Testicolo maturo di storione di cm 87.5 (× 560). B) Gonade che sta differenziandosi in ovario in storione di cm 55 (× 560). C) Ovario giovane di storione di cm 53.3 (× 180). D) Ovario grande di storione di cm 91.5 (× 360).

matiche appiattite (cellule follicolari) e hanno nucleo voluminoso che solitamente contiene più nucleoli.

In animali sopra i 90 cm e di età superiore a 8 anni si trovano *ovari grandi* (Figura 6d). La gonade ha dimensioni ragguardevoli (negli esemplari esaminati raggiunge in alcuni casi i 60 mm di altezza e i 30 mm di spessore) con tessuto paragonadico molto abbondante. Anche il tessuto germinale è molto sviluppato e sporge sulla faccia laterale della gonade dove appare ripiegato a costituire numerose lamelle. All'esame microscopico si osserva che le lamelle ovariche presentano lungo la loro parete le cellule germinali (oociti previtellogenici, oociti postpachitenici e nidi di oociti in meiosi iniziale; meno frequenti gli oogoni), mentre nella parte interna appaiono costituite da tessuto adiposo.

Fra gli esemplari esaminati (la femmina più grande era lunga 107.5 cm) non sono mai stati osservati ovari maturi con oociti in evidente accrescimento vitellogenico.

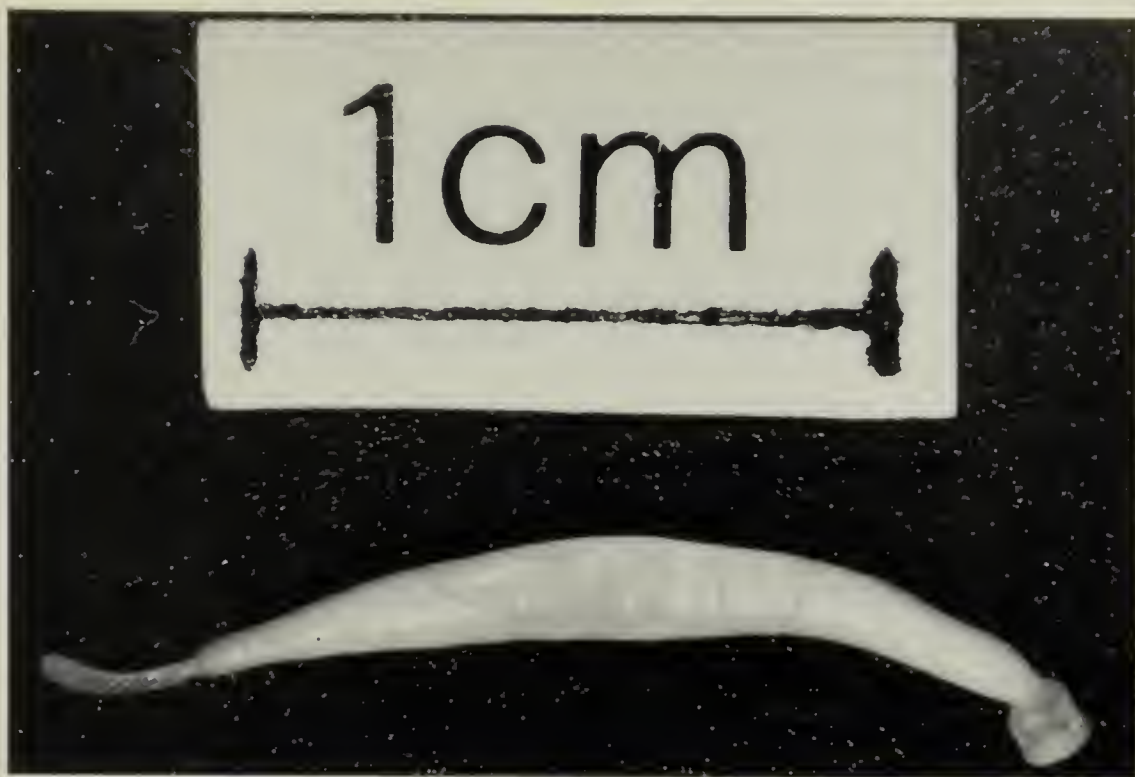
A. naccarii sembra essere un pesce marino che risale le acque dolci nel periodo della riproduzione nei mesi da marzo a maggio (Ninni, 1907). La maturità sessuale è raggiunta tardi: Paccagnella (1948) trovò che il più piccolo maschio maturo misurava 126 cm, con un peso di 11 kg, ma riporta osservazioni su pochi esemplari ottenuti dai pescatori del Po. Bernini e Nardi (1990) riportano un maschio maturo, su 9 esaminati, ma di soli 72 cm di lunghezza.

I dati di vendita del mercato non evidenziano la presenza di un periodo primaverile di montata di riproduttori, probabilmente per la scarsa presenza di esemplari di grossa taglia; al contrario, la cattura degli esemplari più piccoli è concentrata proprio nel periodo marzo-giugno durante il quale sono stati pescati circa 800 degli oltre 1000 individui sotto i 2 Kg.

L'andamento dell'indice gonadosomatico (GSI) è disponibile per 45 esemplari, di cui però solo 15 di dimensioni sopra 70 cm. In quelli più piccoli la gonade non è ancora sviluppata ed il GSI è inferiore a 1. Negli altri non appare correlazione con il periodo dell'anno. L'indice gonadosomatico più elevato (10) è stato osservato in una femmina di 12.5 Kg pescata nel maggio del 1973.

Indagine parassitologica

L'indagine parassitologica ha riguardato in particolare gli acantocefali (Tabella 2), che in caso di elevata intensità di infestazione per le loro peculiarità morfologiche e comportamentali sono causa di danni anche gravi al tratto digerente dei pesci (Bullock, 1963).

Dei 22 esemplari esaminati, 18 (82%) sono risultati parassitati dall'acantocefalo *Leptorhynchoides plagicephalus* (Westrumb, 1821) (Figura 7a). L'intensità della infestazione è variata da un minimo di 1 ad un massimo di 110 parassiti per ospite: in un terzo degli individui esaminati il numero di parassiti reperito era superiore a 30. La maggiore infestazione è stata rilevata a livello dell'intestino anteriore, in particolar modo nella porzione subito adiacente allo stomaco. Solo nei pesci che mostravano una elevata intensità di infestazione si è osservata la presenza di acantocefali nell'ultimo tratto intestinale. Gli esemplari di *L. plagicephalus* reperiti avevano una lunghezza da 10 a 28 mm e la proboscide lunga circa 3.4 mm. L'esame istologico ha messo

A

B

Fig. 7 — A) *Leptorhynchoides plagicephalus*, acantocefalo parassita di *A. naccarii*. B) Sezione istologica di tessuto intestinale di *A. naccarii* con parassita.

in evidenza alterazioni patologiche della parete intestinale nella zona di infissione dei parassiti (Figura 7b): l'epitelio ed i villi intestinali sono completamente distrutti e la porzione esterna della parete della proboscide appare in diretto contatto con le cellule e le fibre della lamina propria, sulle quali sono fermamente infissi gli uncini della proboscide. Nella zona di inserzione del parassita si osserva una pronunciata reazione del tessuto ospite cjhe forma uno spesso avvolgimento di tessuto connettivo fibroso attorno alla proboscide ed alla porzione anteriore del tronco. In questo tessuto fibroso vi è una marcata infiltrazione linfocitaria e presenza di granulociti eosinofili, di macrofagi e di fibroblasti. Nell'epitelio vicino al sito di infestazione, inoltre, vi è un incremento di cellule mucipare. Eccezionalmente l'acantocefalo raggiunge con la proboscide lo strato circolare della muscolatura della parete intestinale. Nel punto in cui penetra la proboscide, il tessuto dell'ospite reagisce con notevole proliferazione connettivale ed un ispessimento dello strato muscolare. Nei casi di media e di elevata intensità di infestazione è frequente la presenza di siti di infissione molto vicini che provocano estese lesioni della mucosa.

Analisi dei dati di vendita del mercato di Donada (RO)

Dall'esame delle bollette d'asta del mercato ittico di Donada, nel periodo 1981-88 risultano essere stati venduti 2060 esemplari di storione cobice, per un peso complessivo di poco superiore alle 5 tonn. La Tabella 6 riporta i quantitativi ed i numeri per anno: questi dati rappresentano solo parzialmente le quantità pescate, poichè un certo numero di esemplari, probabilmente non piccolo ma difficilmente quantificabile, è venduto fuori mercato. Si tratta per lo più di animali che non raggiungono la taglia minima legale. Quest'ultima, fino al 1987, è stata, per lo storione cobice, 60 cm: dal 1987 è stata elevata a 100 cm.

Tabella 6 — Numero e peso totale degli storioni cobice venduti al mercato di Donada.

	N	Kg
1981	348	967.0
1982	139	340.8
1983	468	896.1
1984	672	1400.6
1985	289	668.5
1986	56	161.5
1987	19	129.7
1988	69	458.6
	2060	5022.8

Il 1984 risulta un anno particolarmente abbondante (672 esemplari), mentre nel 1987 ne sono stati venduti solo 19. Bisogna avere presente che i dati degli ultimi 2 anni (1987-88) risentono della situazione venutasi a creare

con l'introduzione della nuova misura minima legale (100 cm): dal momento che gli esemplari sotto taglia non possono passare per il mercato, l'entità del bracconaggio è sicuramente aumentata. Il risultato dell'introduzione della nuova normativa è evidente se si considerano i pesi medi mensili degli animali venduti (Figura 8). Nel periodo gennaio 1981-dicembre 1986 oscillano fra 2.5 e 3 Kg; quelli degli ultimi 2 anni sono molto maggiori. Appare evidente che lo sforzo di pesca è stato esercitato soprattutto sulle classi di età più giovani: oltre l'80% degli esemplari catturati pesa meno di 3.5 Kg.

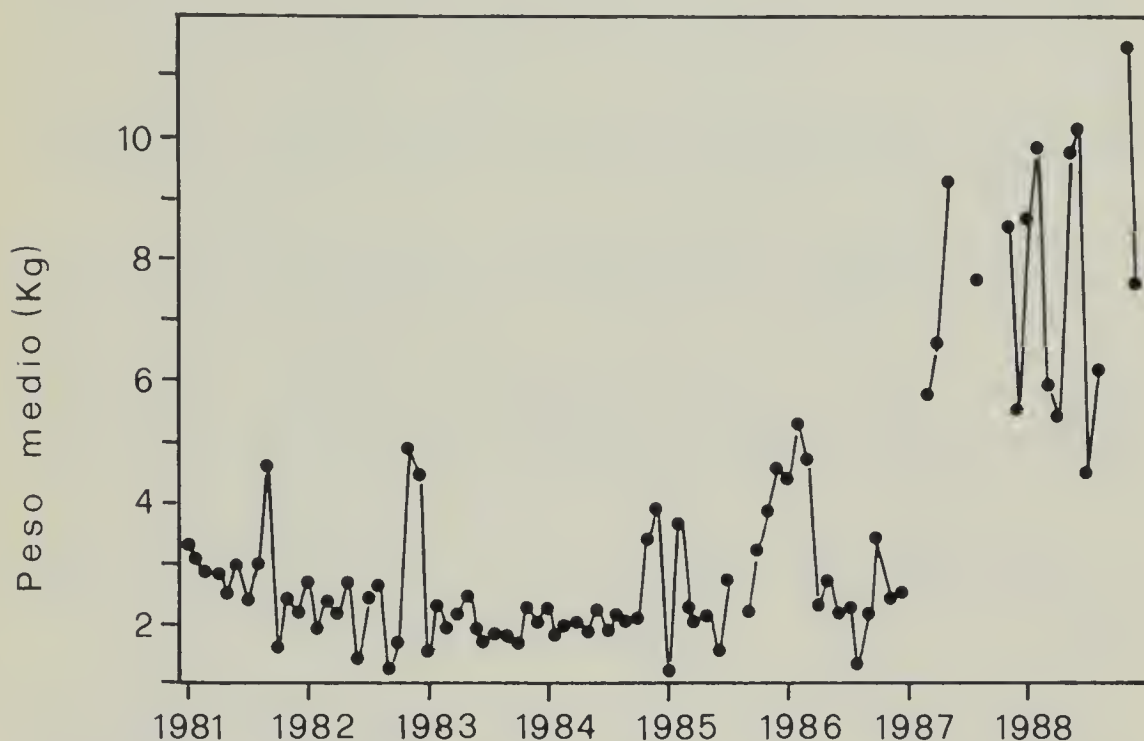



Fig. 8 — Andamento del peso medio per mese degli esemplari di *A. naccarii* venduti al mercato di Donada dal 1981 al 1988.

Conclusioni

1) Lo storione cobice, endemico del fiume Po, è un pesce che raggiunge taglie minori dei suoi congeneri: la lunghezza massima stimata è di 161 ± 14 cm. Presenta un accrescimento rapido nei primi 2 anni di vita, durante i quali raggiunge una taglia di circa 50 cm ed un peso vicino al Kg. In seguito la sua crescita è più lenta, e raggiunge la dimensione di 1 metro ed un peso di 8-9 Kg solo verso i 10 anni di età.

2) La relazione fra la dimensione raggiunta e lo stadio di maturazione delle gonadi non è molto stretta, ma presenta anzi un notevole intervallo di variazione. Appare in ogni caso evidente che solo i maschi possono essere maturi ad una dimensione fra 80 e 100 cm (cioè fra 6 e 8 anni), mentre è da escludere che lo siano le femmine.

3) La maggior parte degli animali soffre di parassitosi da acantocefali; in caso di forte infestazione (si sono rinvenuti fino a 110 parassiti per ospite) ne risentono le performances di crescita.

4) La pesca professionale ha contribuito a deprimere la popolazione di storioni cobice. Nel periodo precedente al 1987, la misura minima legale troppo ridotta (60 cm) ha permesso che lo sforzo di pesca venisse esercitato soprattutto su animali in età preriproduttiva: oltre l'80% dei circa 2000 esemplari venduti al mercato ittico nel periodo 1981-88 aveva un peso inferiore a 3.5 Kg.

5) Due delle 3 specie di storioni segnalati nel periodo 1972-75, *Acipenser sturio,* storione comune e *Huso huso,* storione ladano, sono praticamente scomparsi dalla parte terminale del fiume Po. L'*Acipenser naccarii,* storione cobice, autoctono del fiume Po è ancora presente ma con abbondanza relativamente scarsa. Preoccupa soprattutto il fatto che negli ultimi anni il reclutamento non è più così evidente come all'inizio degli anni 70.

Dalle indagini condotte nel periodo 1972-75 e 1988-89 sulla situazione delle popolazioni di storioni presenti nel Po emerge quindi un quadro preciso: le popolazioni di storioni nel Po sono in rapido declino.

Oltre ad intrinseche ragioni biologiche — questi pesci hanno un ciclo riproduttivo complesso, poichè raggiungono la maturità ad età avanzata e le femmine non si riproducono ogni anno; e soprattutto richiedono il mantenimento di idonei habitat fluviali per completare il loro ciclo vitale — hanno contribuito a questa situazione (I) il progressivo degrado ambientale sotto forma di inquinamento; (II) la costruzione di sbarramenti, il drenaggio del fondo ed il rinforzo degli argini; ed oltre a queste cause, anche (III) la pesca, esercitata soprattutto sulle forme giovanili in età preriproduttiva.

In conclusione, lo storione cobice, endemico del fiume Po, è un animale a rischio di estinzione, come già indicato da Lelek (1980), che lo ha incluso nella lista delle specie da proteggere, e da Fischer *et al.* (1987), che lo definiscono 'specie molto rara, probabilmente in via di estinzione'.

Dal punto di vista pratico anche il recente elevamento della misura minima legale a 100 cm non è sufficiente alla salvaguardia dei riproduttori. Si rende necessaria una maggiore protezione diretta della specie fermando, almeno temporaneamente, la pesca; e soprattutto una protezione indiretta mediante la bonifica del fiume. Senza il ripristino di accettabili condizioni ambientali qualsiasi altro intervento, come il ripopolamento con animali ottenuti mediante riproduzione artificiale (Arlati *et al.,* 1988), non potrà avere che risultati parziali.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato finanziato dall'Amministrazione Provinciale di Rovigo. Gli AA ringraziano il Sig. Gino Dalla Libera per la raccolta dei dati del periodo 1972-75; il prof. F. Fontana per l'analisi del cariotipo; e soprattutto il pescatore, Sig. Guido Siviero, la cui esperienza ed abilità ha consentito l'esecuzione dello studio.

Bibliografia

Arlati G., Bronzi P., Colombo L. & Giovannini G., 1988 - Induzione della riproduzione nello storione italiano *(Acipenser naccarii)* allevato in cattività. *Riv. Ital. Acquacol.,* 23: 94-96.

Bernini F. & Nardi P. A., 1989 - Caratteri morfometrici e meristici del genere *Acipenser* L. (Osteichthyes, Acipenseridae) nel tratto pavese dei fiumi Po e Ticino. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino,* 7 (2), 321-340.

Bernini F. & Nardi P. A., 1990 - Accrescimento di *Acipenser naccarii* Bp. (Osteichthyes, Acipenseridae) nel tratto pavese dei fiumi Po e Ticino. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino,* 8 (1), 159-172.

Bini G., 1971 - Atlante dei pesci delle coste italiane. *Ed. Mondo sommerso,* II: 311.

Brunelli G. & Chiappi T., 1931 - Pesci di acqua dolce. In: *La pesca nei mari e nelle acque interne d'italia,* Roma, II: 469-472.

Brunelli G., 1934 - Rapporto sulla biologia dello storione. *Rapp. D.U. Comm. Int. Expl. Sci. Medit.,* 8: 77-79.

Bullock W. L., 1963 - Intestinal histology of some fishes with particular reference to the histopathology of Acanthocephalan infections. *J. Morphol.,* 112 1: 23-24.

Currier J. P. & Roussow G., 1951 - Age and growth of lake sturgeon from lake St. Francis, St. Lawrence River. Report on material collected in 1947. *Can. Fish. Cult.,* 10: 17-29.

D'Ancona U., 1924 - Dati per la biologia degli storioni nelle acque italiane. *Monitore Zoologico Italiano,* 6-7: 126-133.

D'Ancona U., 1928 - Dati per la determinazione dell'età e per lo studio dell'accrescimento negli storioni. *Rendiconti della R. Accademia Nazionale dei Lincei,* XXXII (5): 132-136.

Fischer W., Bauchot M.-L- & Schneider M. (red.), 1987 - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la peche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de peche 37. *FAO,* Rome, II Vértebrés: 761-1530.

Fontana F. & Colombo G., 1974 - The cromosomes of Italian Sturgeons. *Experientia,* 30: 730-742.

Gandolfi G. & Zerunian S., 1987 - I pesci delle acque interne italiane: aggiornamenti e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione. *Atti Soc. It. sci. nat. Mus. St. nat. Milano,* 128 (1-2): 3-56.

Holcik J. (ed.), 1989 - The freshwater fishes of Europe. I/II. General introduction to fishes. Acipenseriformes. *AULA-Verlag,* Wiesbaden: 469.

Lelek A., 1980 - Threatened freshwater fishes of Europe. *Nat. Env. Ser., Council of Europe, Strasbourg,* 18: 269.

Paccagnella B., 1948 - Osservazioni sulla biologia degli storioni del Bacino Padano. *Arch. Oceanogr. Limnol.,* 5 (1-3): 141-154.

Pavesi P., 1907 - Gli Acipenseri nostrali. *Rend. R. Ist. Lombardo,* XL (2): 332.

Saila S. B., Recksiek C. W. & Prager M. H., 1988 - Basic Fishery Science Programs, 18. *Elsevier Science Publishers B.V.*: 223.

Scotti L., 1898 - La distribuzione dei pesci d'acqua dolce in Italia. *Stab. Tip. Civelli,* Roma: 47.

Soljan T., 1975 - I pesci dell'Adriatico. *Mondadori,* Verona: 522.

Stone W. B., Narahara A. M. & Dovel W. L., 1982 - Giemsa stained sections of pectoral fin rays for determining the age of sturgeon. *New York Fish and Game Journal,* 29 (1).

Supino F., 1916 - I pesci di acqua dolce d'Italia. *Ulrico Hoepli,* Milano: 80.

Svetovidov A. N., 1984 - Acipenseridae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. *Unesco,* Parigi: 220-225.

Tortonese E., 1970 - Osteichthyes. In: Fauna d'Italia. *Calderini,* Bologna, X: XIII + 545.

Tortonese E., 1989 - *Acipenser naccarii.* In: The freshwater fishes of Europe. I/II. General introduction to fishes. Acipenseriformes. (Holcik J. ed.), *AULA-Verlag,* Wiesbaden: 469.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 11, pag. 145-152 Milano, settembre 1992

Franca Scaramuzzi (*), Giuseppa Apollonio (*)
& Grazia Caputo (*)

Studio morfo-anatomico di anomalie fiorali in *Lilium bulbiferum* L. var. *croceum* (Chaix) Pers. x *L. lancifolium* Thunb. cv. (= «Yellow Giant»)

Riassunto – Gli autori hanno studiato in *Lilium «Yellow Giant»* anomalie fiorali dovute probabilmente a cause di natura non parassitaria e ne forniscono una dettagliata descrizione morfo-anatomica.

In diversi fiori apparentemente normali è di particolare interesse il ritrovamento frequente di carpelli sovrannumerari aperti, forniti di ovuli e saldati solo inferiormente o solo parzialmente con carpelli centrali chiusi. Questi ultimi carpelli in complessi di 2 o 3 mostrano 2 o 3 logge ed ovuli normalmente costituiti. Meno frequente è l'assenza di ovari o la deviazione dello sviluppo degli stami.

Il verificarsi della presenza di carpelli sovrannumerari aperti insieme a carpelli chiusi tutti forniti di ovuli normali sta a confermare l'origine fogliare dei carpelli e la possibilità di produzione di ovuli anche in formazioni meno evolute non tipicamente angiospermiche.

Abstract – A morpho-anatomical study of flower anomalies in *Lilium bulbiferum* L. var. *croceum* (Chaix) Pers. x *L. lancifolium* Thunb. cv. (= «Yellow Giant»).

Morfo-anatomical anomalies of flowers, probably of non parasitic origin, have been studied in *Lilium «Yellow Giant»*.

In anomalous ovaries of many flowers it is interesting to observe the occurrence of supernumerary external open carpels with normal ovules and fused in the lowest part or partially fused with the central closed carpels. These (two or three) show two or three cavities with normal ovules.

(*) Istituto Orto Botanico dell'Università di Bari, Via Amendola, 175, 70126 Bari.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

The absence of the ovary and the deviation of stamen structures are less frequent. The occurrence of the supernumerary open carpels with normal ovules, confirm their foliar origin and the possible production of ovules even in the less evolved formations wich are not tipically angiospermic.

Key words: *Lilium*, anomalies.

Introduzione

In lavori precedenti sono state descritte anomalie fiorali dovute a probabili turbe ormonali (Scaramuzzi, 1958) o a presenza di parassiti (Scaramuzzi, 1961; Scaramuzzi e Morone, 1973) o a cause non determinate (Scaramuzzi e Apollonio, 1989), ricavandone dati di ordine morfo-fisiologico. Poiché le anomalie sia nelle piante spontanee che coltivate, sono frequenti ma non adeguatamente documentate (Ottonello e Rossitto, 1984), e poiché il loro studio può essere utile per la interpretazione dei normali processi di sviluppo e di differenziazione, abbiamo preso in esame dei casi piuttosto appariscenti riscontrati in molti esemplari di *Lilium bulbiferum* L. var. *croceum* (Chaix) Pers. x *L. lancifolium* Thunb. cv. (= «Yellow Giant») largamente coltivato.

In una revisione bibliografica Meyer (1966) riporta che, dalla combinazione dei diversi casi di anomalie, dovrebbe essere possibile ottenere nuovi dati circa i processi e le condizioni che determinano, da parte del meristema apicale, l'utilizzazione delle sue informazioni genetiche nella differenziazione dei diversi organi.

Tutti gli organi di un fiore sono capaci di svilupparsi in ogni altro organo o di subire delle trasformazioni tali da spiegare una naturale evoluzione. Le modificazioni parziali o totali subite dai diversi organi fiorali sono molte e possono essere riportate a diversi tipi di classi attraverso una chiave (Meyer, l.c.).

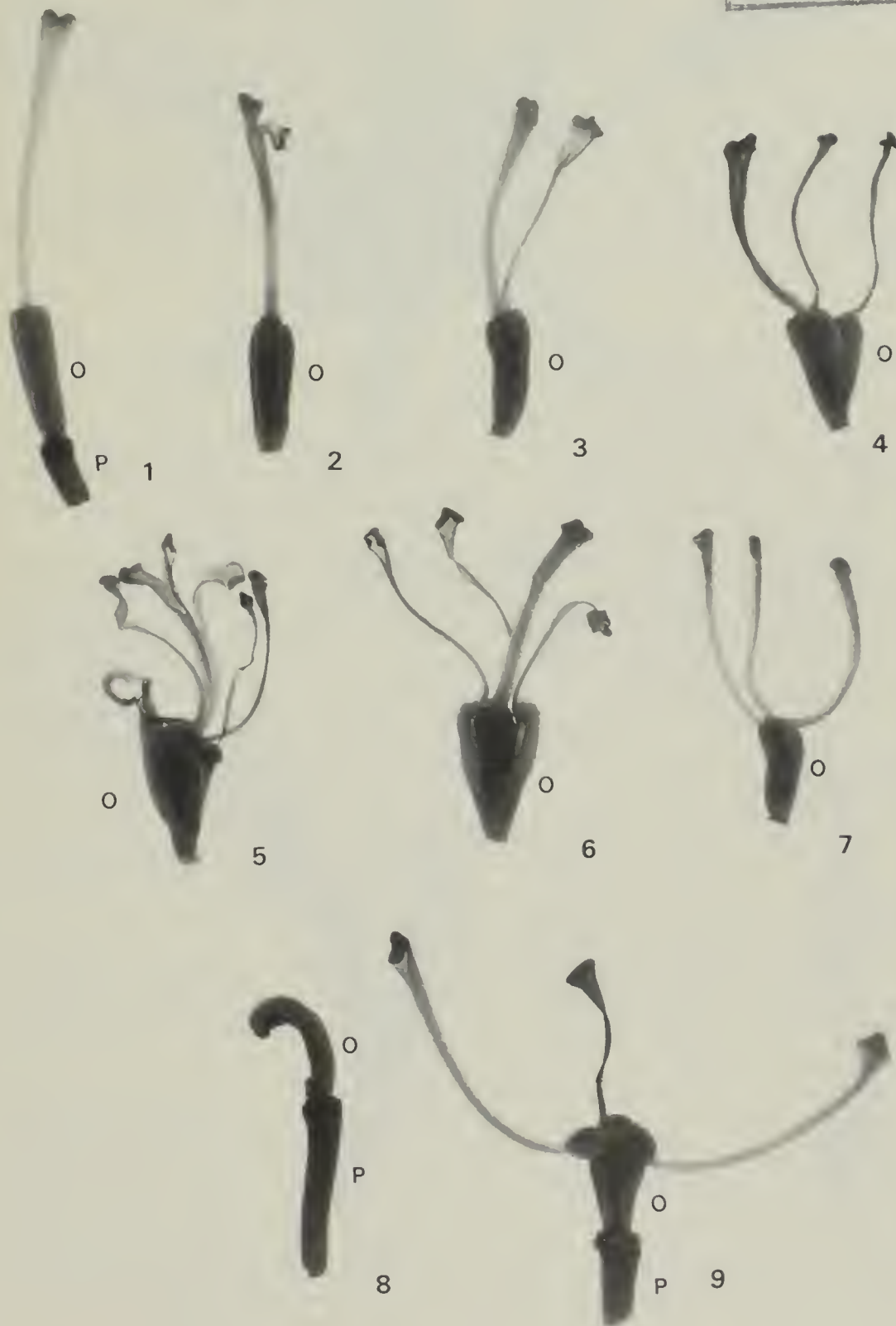
Dai dati di letteratura non ci risulta che le anomalie da noi riscontrate siano state descritte in maniera dettagliata; esse, solo parzialmente, sono ascrivibili a quelle riportate da Meyer (l.c.) per il genere *Lilium*.

Descrizione del fenomeno

Lilium «Yellow Giant» porta infiorescenze ad ombrella con fiori eretti ad imbuto in numero di 5-7 per stelo. I fiori sono di colore giallo con picchiettature marrone-scuro estese dalla metà alla parte bassa dei tepali.

È una delle varietà più richieste dal mercato per il costo più basso delle altre e pertanto più diffusa, anche se meno pregiata.

Figg. 1-9 — 1) Ovario normale sincarpico con stilo e stigma unico smarginato. 2-3) Ovario normale con stilo e stigma fogliacei, appiattiti, più o meno divisi. 4) Ovario anomalo con 2 carpelli aperti e indipendenti e 2 fusi (1 + 2/1 + 1). Si notano 3 stili-stigmi indipendenti. 5-6) Carpelli sovrannumerari aperti e indipendenti e complesso interno di carpelli fusi; in Fig. 5: 4/1 + 3 carpelli dissociati e in Fig. 6: 3/1 + 3 carpelli dissociati. 7, 9) 3 carpelli chiusi, ma indipendenti fra loro con lo stilo-stigma fogliaceo per ciascuno di essi. 8) Ovario anomalo privo di stilo e stigma costituito da 3 carpelli piccoli, ma saldati.
In tutte p = peduncolo fiorale e o = ovario.

O
P
1
O
2
O
3
O
4
O
5
O
6
O
7
O
P
8
O
P
9

Il gineceo della pianta in questione, come è generale nel genere *Lilium,* è quello tipico delle Liliacae, cioè formato da 3 carpelli sincarpici. L'ovario ha tre logge con due file di ovuli assili ciascuna ed uno stilo pieno, cilindrico, 2-3 volte più lungo dell'ovario con uno stigma trilobo (Figg. 1, 12).

L'androceo è formato da 6 stami ad antere ventrifisse (Fig. 10). In molti fiori della stessa infiorescenza o di infiorescenze diverse abbiamo riscontrato per due anni di seguito all'epoca della fioritura (maggio-agosto), anomalie di vario grado che riguardano l'apparato femminile e talora anche quello maschile, ma mai altri organi.

La causa perturbatrice sembrerebbe pertanto limitata e circoscritta ad alcuni organi, come del resto è comune in molti casi di anomalie non ascrivibili ad attacchi di natura parassitaria.

Osservazioni morfologiche

Le anomalie del gineceo riguardano sia l'ovario sia l'apparato stilo-stigma, come è possibile rilevare dalle Figg. 1-9.

Procedendo per gradi dalle anomalie più lievi, possiamo osservare, avendo per controllo un gineceo normale (Fig. 1), che si può avere la scissione parziale o totale dello stigma e dello stilo in due porzioni sottili, appiattite e arcuate, sorgenti da un ovario ancora integro (Figg. 2-3).

Alla scissione dello stilo-stigma segue, in un secondo grado di anomalia, la scissione parziale dell'ovario che mostra 2 carpelli indipendenti aperti accanto ad un complesso unico costituito dai rimanenti carpelli saldati (2/1) ([1]) e quindi formazione totale di 1 + 1 + 2/1 carpelli con 3 stili-stigma sottili e arcuati (Fig. 4). Al contrario della parte alta del gineceo, la base di tutta la formazione è saldata (Fig. 14). Seguono poi ovari con due carpelli scissi e separati da ambo i lati del rimanente complesso centrale (2 + 3/1). Si può ancora avere un complesso a 3 carpelli saldati e 3 o 4 carpelli sovrannumerari indipendenti o quasi da tale complesso (3 + 3/1 o anche 4 + 3/1).

Gli stili e gli stigmi sono numerosi (da 4 a 7) (Figg. 5, 6). Inoltre (Figg. 7, 9) si possono osservare tre carpelli staccati completamente e quindi indipendenti, ma chiusi e con i bordi superiori ripiegati a ventaglio e forniti ciascuno di uno stilo-stigma sottile e arcuato.

Infine nella Fig. 8 il peduncolo fiorale porta un ovario poco sviluppato in grossezza, di forma anomala, cioè arcuato e privo di stilo e di stigma. I carpelli sono 3, saldati, ma di dimensioni ridotte e formanti una sola loggia, priva di ovuli e con un accenno di placenta.

Le figg. 11a e 11b mostrano un altro tipo di anomalia cioè i peduncoli fiorali sono forniti di stami, ma privi completamente di ovario. Nella Fig. 11b gli stami sono 6 normali (3 sono stati asportati per rendere più chiara l'immagine) mentre nella Fig. 11a l'anomalia è più spinta. Il fiore è sempre privo di ovario; dei 6 stami, 3 sono normali, mentre il 4° è ridotto ad un piccolo moncone senza antera, il 5° è fornito di antera, ma ha il filamento molto corto, infine il 6° è trasformato e fuso con uno dei tepali (gli altri tepali sono stati asportati per rendere più visibile la situazione descritta).

([1]) Abbiamo indicato con le frazioni 2/1, 3/1 il numero dei carpelli quando sono fusi.

Figg. 10-11 — 10) Infiorescenza ad ombrella di *Lilium «Yellow Giant»* con fiori normali. 11b) Fiore senza ovario e con 6 stami di cui 3 asportati per rendere più evidente la mancanza dell'ovario. 11a) Fiore senza ovario e con 3 stami normali e 3 anomali: 1 senza antera, l'altro ridotto ed il 3° fuso col tepalo.

Nonostante tali anomalie interne al fiore, i segmenti fiorali, cioè i tepali, le foglie e gli steli non presentano mai alterazioni dovute a parassiti; solo il numero degli stami nei fiori anomali è talora elevato a 8-9, cioè può subire una moltiplicazione degli elementi come avviene per i carpelli.

Osservazioni anatomiche

L'ovario normale di *Lilium «Yellow Giant»* è formato, come si è detto (Fig. 12) da 3 carpelli sincarpici con 3 logge e due file di ovuli in ciascuna di esse. I carpelli hanno una incavatura nel dorso in corrispondenza dei fasci e delimitano quindi 6 porzioni con simmetria regolare ed omogenea.

Per una descrizione particolareggiata degli ovari anomali, abbiamo osservato microscopicamente più casi deducendone le caratteristiche medie o le più accentuate.

La Fig. 13 mostra un complesso di 2 carpelli aperti e indipendenti da quelli centrali, che sono due, chiusi e formanti 2 logge con ovuli in 2 serie.

I carpelli aperti, con fessura interna, in sezione trasversale mostrano 1 sola loggia con produzione di ovuli in 2 serie che sembrano normali come del resto quelli centrali da cui sono state ricavate stadi di gametofiti in fasi avanzate di maturazione (Figg. 16, 17).

Nella Fig. 15 i carpelli sono 6: 3 esterni scissi e 3 interni formanti un complesso a 3 logge con ovuli normalmente costituiti. I tre carpelli esterni hanno una cavità aperta con ovuli in 2 serie; essi sono indipendenti per la maggior parte della loro estensione, ma in alcune zone possono prendere contatto fra di loro ed anche con uno dei carpelli centrali.

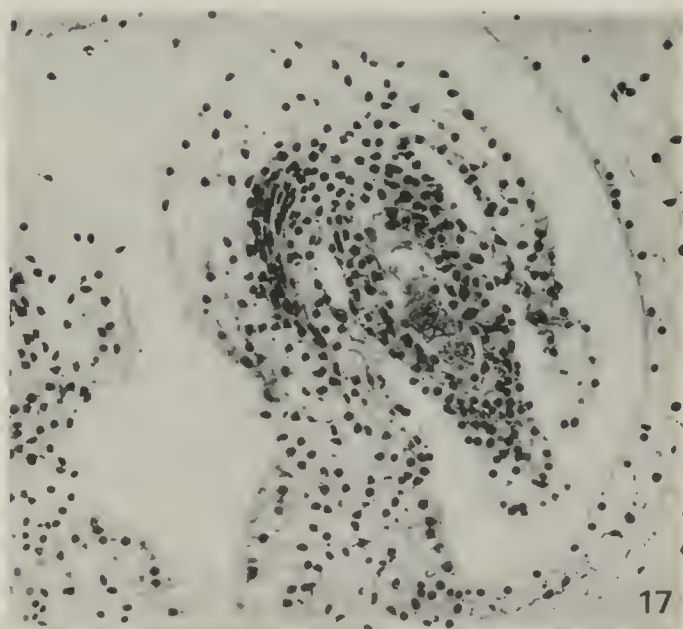
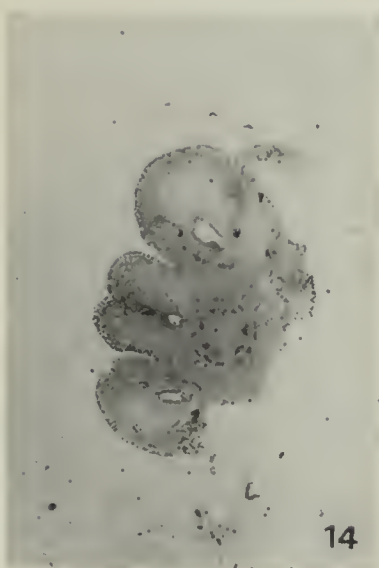
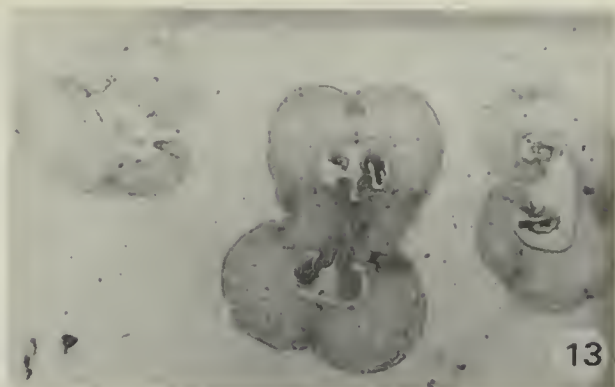
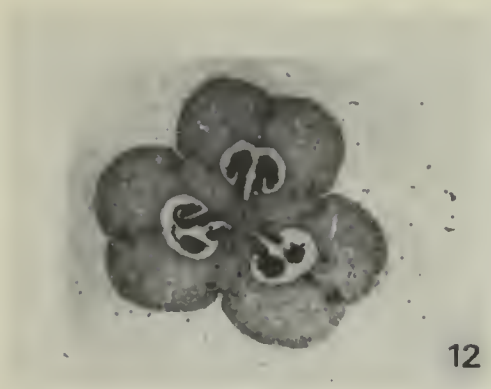
Complessivamente i carpelli sono quindi in questo caso sdoppiati in due verticilli di tre, uno interno all'altro.

Non si può dedurre, in definitiva, quale sia la situazione più modificata perchè i carpelli possono salire da 3 a 4 od anche a 6-7 con un andamento che però coincide nella sua espressione, cioè gruppo unico centrale e più carpelli esterni aperti. Sta di fatto peraltro che in qualunque caso i carpelli sono capaci di produrre ovuli ben costituiti, dimostrando che la sutura non costituisce una base necessaria per la loro produzione. In altri termini gli ovuli possono essere solo portati nella faccia interna dei carpelli o essere normalmente racchiusi nelle logge stesse.

Nel caso di ovari poco sviluppati, mancanti di stigmi e costituiti da 3 carpelli chiusi e saldati fra loro, esiste un'unica loggia che non mostra ovuli, ma solo prominenze della placenta.

I casi estremi di mancata formazione degli ovari possono implicare la formazione anomala degli stami o anche la loro normale insorgenza (Figg. 11a, 11b).

Figg. 12-17 — 12) Sezione trasversale di ovario normale sincarpico a 3 logge con 2 file di ovuli in ciascuna. 13) Parte medio-alta di un ovario anomalo a 4 carpelli di cui 2 indipendenti e scissi con una cavità aperta e 2 saldati con 2 logge: in tutti sono presenti ovuli vitali su 2 file. 14) Parte bassa di ovario anomalo che mostra la saldatura di tutti i carpelli alla base. 15) Parte medio-alta di un ovario a 6 carpelli. Di questi 3 carpelli esterni sovrannumerari sono scissi con 1 cavità aperta e 2 file di ovuli ciascuno; i 3 carpelli centrali con 3 logge sono fusi completamente fra loro e solo parzialmente con gli altri 3. 16) Sezione longitudinale della porzione centrale della Fig. 13 mostrante le due logge con gli ovuli. 17) Un ovulo della figura precedente con gametofito in fase avanzata (stadio 8-nucleato).

12
13
14
15
16
17

Discussione e conclusioni

I punti salienti delle nostre osservazioni possono essere così inquadrati:

Infiorescenze: contemporaneamente possono essere costituite da fiori normali insieme a fiori anomali. Le anomalie si esprimono in vari gradi, ma con espressione unica e riguardano solo il gineceo e qualche volta anche gli stami, ma mai i tepali o le foglie o il fusto.

Gineceo: normalmente è costituito da 3 carpelli sincarpici a 3 logge con due file di ovuli, ma può presentare diversi gradi di anomalie. Il meno accentuato riguarda solo la scissione dello stigma in 3 parti sottili, appiattite ed arcuate. Segue invece la scissura di parte dei carpelli, ognuno con una cavità, che restano indipendenti esternamente ad un complesso centrale chiuso. Il numero totale dei carpelli può essere di 3 (cioè 1 + 2/1) o di 4 cioè (1 + 2/1 + 1) o di 6 (1 + 1 + 1 + 3/1), quindi carpelli sovrannumerari in numero diverso o riduzione a 3 con una sola loggia o ancora loro assenza completa. Gli stili e gli stigmi, un po' fogliacei, in genere corrispondono al numero dei carpelli, ma possono anche essere in numero maggiore cioè sdoppiati più o meno completamente.

Stami: sono generalmente normali anche nei fiori anomali, ma possono talora essere in sovrannumero o raramente anomali nei fiori privi di ovarii.

Secondo Tonzig (1968) i fenomeni riscontrati possono essere ascritti a *moltiplicazione* e *displasia* dei carpelli o addirittura ad una loro *soppressione;* tutti casi determinati forse da cause ambientali a cui tale ibrido di *Lilium* è evidentemente sensibile in contrasto con l'influenza del patrimonio genetico.

La caratteristica più significativa è la presenza di ovuli vitali portati da carpelli sovrannumerari aperti, ciò che dimostra l'origine fogliare dei carpelli. Notevole è inoltre la possibilità di produzione di ovuli anche da tali carpelli aperti e quindi da formazioni meno evolute rispetto ai carpelli tipicamente chiusi degli ovari delle Angiosperme.

Bibliografia

Meyer V. G., 1966 - Flower abnormalities. *Bot. Rev.*, New York, 32: 165-195.

Ottonello O. & Rossitto M., 1984 - Contributi alla teratologia vegetale. Forme teratologiche osservate in alcuni costituenti della flora esotica coltivata della Sicilia. *Atti dell'Accad. di Sc. Lettere e Arti di Palermo,* Palermo: 3-17.

Scaramuzzi F., 1958 - Osservazioni su anomalie dei fiori in *Quercus coccifera* L.. *Nuovo G. bot. ital. n.s.,* Firenze, 65: 380-388.

Scaramuzzi F., 1961 - Sviluppo abortivo di ovuli di *Quercus agilops* L. in seguito a stimoli parassitari. *Nuovo G. bot. ital. n.s.,* Firenze, 68: 178-183.

Scaramuzzi F. & Morone I., 1973 - Studio morfo-anatomico di anomalie fiorali in *Antirrhinum majus* L.. *Pubbl. Centro Sperim. Agric. For.,* Roma, XII: 203-210.

Scaramuzzi F. & Apollonio G., 1989 - Osservazioni morfo-anatomiche su anomalie fiorali in *Chrysanthemum coronarium* L.. *Atti della Soc. Ital. di Sc. Naturali e del Museo civico di Storia Naturale,* Milano, 130 (14): 197-204.

Tonzig S., 1968 - Elementi di Botanica. *Editrice Ambrosiana,* Milano, I (II): 1429-1432.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 12, pag. 153-160 Milano, settembre 1992

Fabio Cassola (*) & Carlo Violani (**)

Note su alcuni Cicindelidi malgasci (Coleoptera, Cicindelidae)

Riassunto – Vengono riportati alcuni dati distributivi ed ambientali relativi a sette specie di Cicindelidi del Madagascar.

Abstract – Notes on some Malagasy Tiger Beetles (Coleoptera, Cicindelidae).
The authors report some data on the distribution and habitat of seven species of Tiger Beetles from Madagascar.

Key words: Cicindelidae, Coleoptera, Madagascar, Distribution.

Dopo i classici lavori di revisione di Horn & Olsoufieff (1234) e di Jeannel (1946), la fauna cicindelologica del Madagascar poteva considerarsi piuttosto ben conosciuta, eppure negli anni successivi, e anche recentemente, numerose nuove acquisizioni (Rivalier 1951, 1963, 1965, 1967, 1970; Deuve 1986, 1987) sono venute ad arricchire un quadro già notevolmente ricco di specie.

Ne risulta un popolamento estremamente interessante – interamente endemico a livello di specie, e con poche eccezioni anche a livello di genere – che riflette al tempo stesso, significativamente, l'alta antichità della zolla malgascia e la sua natura insulare e quasi-continentale a un tempo. Mancano ad esempio tipici generi africani come *Mantichora, Megacephala* e

(*) Via F. Tomassucci 12/20, 00144 Roma (Studi sui Cicindelidi. LXVI).
(**) Dip. Biologia Animale, Università, Piazza Botta 9, 27100 Pavia.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Dromica, mentre è riccamente rappresentato un genere esclusivamente malgascio di Collyrinae (*Pogonostoma*) che non ha omologhi in Africa, e che trova i soli e suoi più prossimi parenti negli *Ctenostoma* delle foreste tropicali latino-americane. Comprendente un'ottantina di specie arboricole di piccole, medie e anche grandi dimensioni, questo genere, chiaramente di antiche ascendenze gondwaniane, mostra di aver avuto nell'isola una spettacolare speciazione irradiativa, e costituisce oggi da solo quasi la metà dell'intero popolamento cicindelologico malgascio. Il quadro è poi completato da alcuni generi di Cicindelini della sottotribù Prothymina (*Prothyma, Physodeutera, Peridexia, Waltherhornia, Calyptoglossa* e *Stenocosmia,* tutti endemici ad eccezione del primo, con 54 specie complessivamente, di cui 47 appartenenti al solo genere *Physodeutera*) e della sottotribù Cicindelina (*Chaetotaxis, Ambalia, Cicindelina, Hipparidium, Lophyridia, Lophyra, Habrodera, Chaetodera, Cylindera, Myriochile,* di cui i primi tre endemici, con trentacinque specie in tutto).

La grande varietà di ambienti e l'estrema localizzazione di molte specie lascerebbero pensare che future più appropriate ricerche specialistiche potranno portare, con la scoperta di nuove entità, ad aumentare ancora il numero di specie noto per l'isola. Tuttavia il rapido degrado cui il Madagascar è sottoposto da anni in conseguenza di vari fattori antropici, e in primo luogo a causa della massiccia deforestazione, lascia presumere che potrà verificarsi più spesso l'opposta evenienza, quella cioè dell'estinzione di numerose specie localizzate, legate ad ambienti in via di rapida e definitiva scomparsa. In effetti per molte specie strettamente forestali, descritte sulla base di pochi esemplari d'antica cattura, e mai più raccolte in seguito, non è dato sapere se le stesse siano oppur no ancora esistenti.

Non esistono a tutt'oggi dati originari circa la vastità della deforestazione in Madagascar, ma già Guichon (1960) stimava all'epoca in non più del 21% la superficie dell'isola ancora provvista della copertura forestale originaria. Tale percentuale si è ulteriormente ridotta di anno in anno, al rapido ritmo di almeno 110.000 ha annui (Jenkins, 1987; Harcourt & Thornback, 1990). Le aree deforestate sono rimpiazzate da impianti artificiali di pini ed eucalipti, o più spesso trasformate in pseudosteppe e savane con bassissima diversità di specie animali.

Non foss'altro per queste ragioni, appare di un certo interesse non mandare dispersi i dati faunistici riferiti a recenti catture, anche perchè in effetti, dopo la fine del dominio coloniale francese e l'adozione da parte del governo malgascio di particolari misure restrittive (peraltro ben giustificate in via generale) a tutela della preziosa fauna locale, ben pochi nuovi dati sono venuti ad aggiungersi a quelli già presi in considerazione dagli autori meno recenti.

Tra il novembre e il dicembre 1983 Carlo Violani ha avuto occasione di visitare il Madagascar per ricerche primatologiche e di raccogliere durante il viaggio alcuni esemplari di Cicindelidi in tre interessanti località dell'isola. Più recentemente anche Fabio Cassola ha visitato l'isola, aggiungendo qualche ulteriore reperto. In entrambi i casi, purtroppo, la stagione, anteriore alle prime piogge, e ancora troppo fresca al Sud, non era favorevole alla ricerca entomologica. Si forniscono qui di seguito i dati raccolti, con qualche nota aggiuntiva sull'ambiente di cattura. Il materiale menzionato è attualmen-

te conservato nella Collezione Cassola e presso il Museo Civico di Storia Naturale «G. Doria» di Genova.

Località di raccolta

1) Berenty (24°50′S, 46°20′E) è una riserva privata, appartenente alla famiglia francese de Heaulme, al limite di una piantagione di agave sisalana, fiancheggiata dal fiume Mandrare; è situata presso Amboasary, a 80 km da Taolanaro (= Fort Dauphin), S. Madagascar, in zona pianeggiante a non più di 30 m s.l.m.. Comprende cinque parcelle, la cui superficie complessiva raggiunge appena i 250-265 ha. La temperatura varia da 33°C (mese piú caldo) ai 9°C (mese più freddo). La riserva include una zona residua di foresta subtropicale a galleria, con ampiezza massima di 2 km, con essenze arboree dominanti di *Tamarindus indica, Celtis sp., Acacia sp.* e *Crataeva excelsa* (densità 182 alberi/ha). Le porzioni più aride della foresta sono coperte da fitti intrichi del rampicante *Cissus quadrangularis.* La foresta purtroppo è in lento declino per l'abbassarsi della falda sotterranea. A mano a mano che ci si allontana dal Mandrare, la formazione vegetale trapassa in una foresta xerica spinosa, caratterizzata da euforbiacee e Didiereaceae dominanti. Berenty è percorsa da numerosi sentieri sabbiosi o in terra battuta, ed è importante soprattutto per le sue popolazioni di proscimmie: *Lemur catta, Lemur fulvus rufus* (accidentalmente introdotto) e *Propithecus v. verreauxi* (Jolly, 1966; Armesto et al., 1986; Jenkins, 1987; Harcourt & Thornback, 1990).

2) A circa 30 km a SE di Berenty, nei pressi di Antsovelo, si trova la laguna salmastra di Anony, sulle cui rive costituite da minuti frammenti di gusci di bivalvi cresce una rada vegetazione di euforbiacee coralliformi.

3) Situata pochi km a SW di Taolanaro, la vasta laguna di Andriambe costituì il luogo del primo insediamento europeo in Madagascar (Forte dei Portoghesi) agli inizi del XVI secolo. Un cordone di bianche sabbie litoranee la separa dal mare.

4) Nosy Komba, sita tra Nosy Bé e la terraferma, nella parte settentrionale del paese, è una piccola isola rotondeggiante, dalla vegetazione in parte degradata a causa di alcuni insediamenti umani. È divenuta un'attrazione turistica per la presenza di bande confidenti di *Lemur m. macaco* (Harcourt & Thornback, 1990).

5) La riserva speciale di Analamazaotra-Périnet (18°28′S, 48°28′E) si trova a 100 km ad Est della capitale Antananarivo sulla strada principale verso la costa orientale. Posta ad un'altitudine di 390-1040 m, ricopre un'area di circa 81 kmq, ma dovrebbe estendersi in futuro fino a comprendere 100 kmq. Situata all'interno di un massiccio cristallino a topografia accidentata, presenta suoli principalmente lateritici. Le precipitazioni annuali sono di circa 1700 mm, con un massimo in gennaio ed un minimo in ottobre; la stagione secca è compresa nel periodo giugno-ottobre. La temperatura media mensile varia dai 14°C (agosto) ai 24°C (gennaio).

Périnet comprende una foresta tropicale umida di media altitudine con essenze arboree tipiche dei generi *Weinmannia, Tambourissa, Symphonia, Dalbergia, Ravensara* e *Vernonia.* Gli strati del sottobosco sono particolarmente fitti e sono costituiti da varie specie di *Cyathea, Dripsis. Plantago, Smilax* e *Rubus.* Abbondanti le epifite tra cui svariate orchidacee e *Rhipsalis.* Périnet vanta inoltre una delle più numerose comunità di mammiferi note

per il Madagascar, e tra le proscimmie protegge in particolare *Varecia variegata, Avahi laniger, Indri indri* e *Propithecus diadema* (Jenkins, 1987; Collar & Stuart, 1988; Harcourt & Thornback, 1990). È inoltre la località tipica di numerose specie di Cicindelidi.

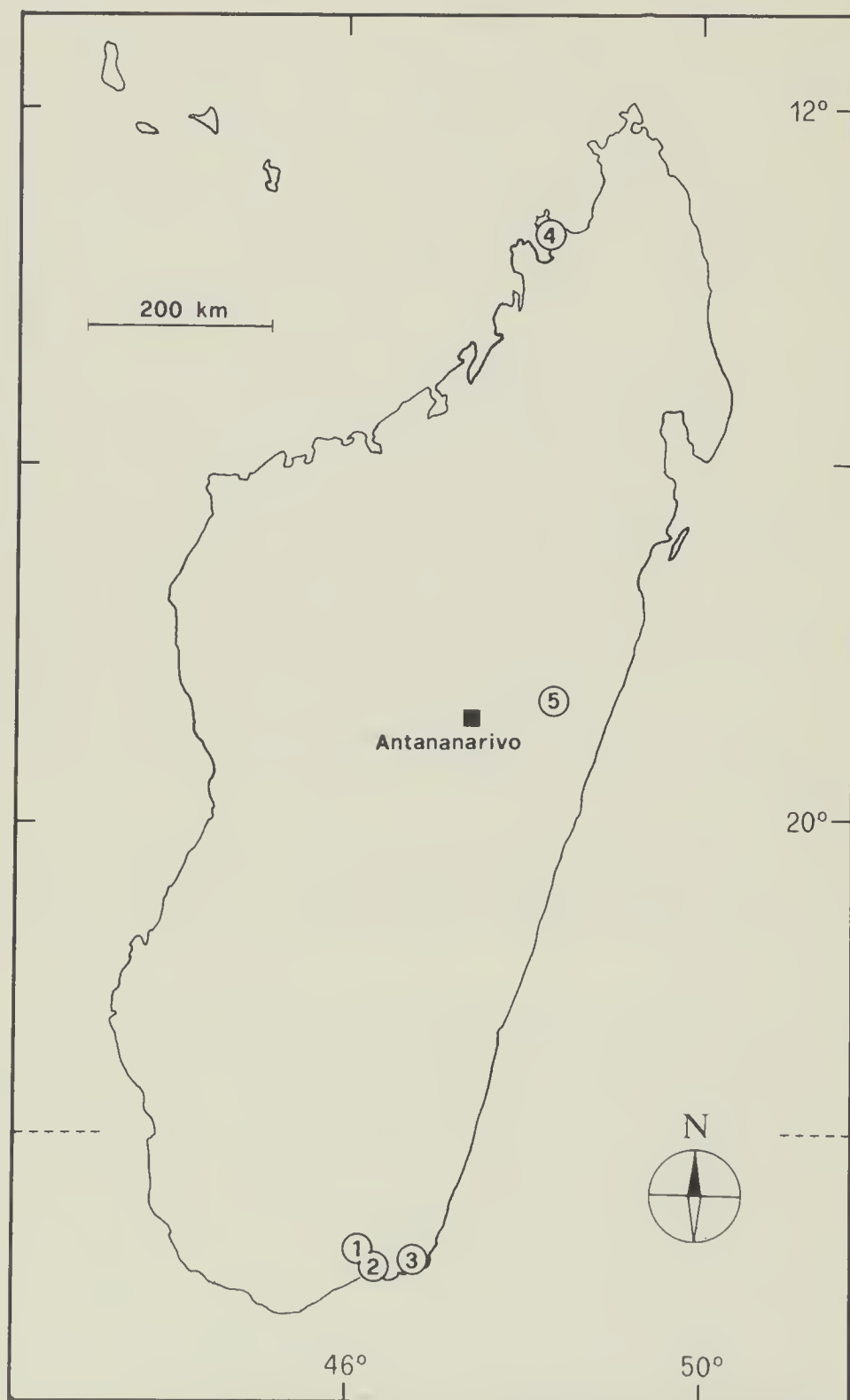



Fig. 1 – Madagascar e località di raccolta: 1) Riserva privata di Berenty, 2) Lac Anony, 3) Laguna di Andriambe, 4) Nosy Komba, 5) Riserva speciale di Analamazoatra-Périnet.

Materiale raccolto

Pogonostoma (s. str.) *meridionale* Fleutiaux, 1899

S. Madagascar: Réserve de Berenty, 25-30.XI.1983, C. Violani leg., 2 ♂♂ 3 ♀♀

Specie ben conosciuta, facilmente individuabile per la lunga pubescenza rosso-dorata, molto evidente sulle elitre nere. Nel sistema proposto da Rivalier (1970) essa forma, assieme alla congenere *sikorai* W. Horn, un gruppo a sè stante, alquanto isolato nell'ambito del sottogenere tiponominale.

Anche dal punto di vista ecologico, la specie è molto particolare, essendo in pratica la sola, di tutto il vasto genere, ad abitare le foreste xerofile dell'estremo sud dell'isola e le selve a Euforbie e Didiereacee dell'Androy. Descritta di Fort Dauphin, risulta citata in letteratura anche di Bekily, Imanombo, Behara, Ampasimpolaka (basso Mandrare) e Capo Andrahomana (Jeannel, 1946).

A Berenty questa specie è stata osservata mentre si arrampicava sui tronchi di *Celtis* e *Acacia,* salendo e scendendo «a spirale».

Waltherhornia speculifera (W. Horn, 1934)

S. Madagascar: Réserve de Berenty, lungo il sentiero in foresta rada, 1.XII.1983, C. Violani leg., 1 ♂

Descritta come *Prothyma* da Horn (1934), e assegnata da Olsoufieff (1934) ad un nuovo distinto sottogenere, questa piccola specie, effettivamente molto particolare e aberrante, è stata ancor più isolata da Rivalier (1971), che ha elevato *Waltherhornia* al rango di genere a sè stante nell'ambito della sottotribù Prothymina. Sono molto caratteristici, e valgono da soli a farla riconoscere a prima vista, i due «specchi» discoidali glabri e lucenti presenti su ciascuna elitra.

Si tratta di una specie propria dell'estremo sud del Madagascar, nota finora di poche località soltanto: Ampandradeva, Bekily, Ambovombé, Mt. Kalambatitra (Horn, 1934). Ecologicamente è legata, secondo quanto riferisce Jeannel (1946), a terreni sabbiosi e aperti in ambienti di savana o subdesertici.

Hipparidium equestre (Dejean, 1826)

E. Madagascar: Réserve de Périnet, sentiero lungo lo stagno nella foresta, 5.XII.1983, C. Violani leg., 1 ♀

Ben conosciuta, e asseritamente molto comune nell'isola, è questa una delle prime quattro Cicindele ad essere stata descritta del Madagascar. Essa sarebbe nota anche alle popolazioni locali che la individuano con un preciso nome volgare «soaval-vy biby» che significa «insetto-cavallo», suggerimento che Dejean avrebbe appunto fedelmente tradotto nel latino *equestris* (Olsoufieff, 1934).

Per quanto comune e da tempo conosciuta, questa Cicindela ha posto notevoli problemi ai sistematici, che hanno descritto un certo numero di forme o razze distinte, basate su un'apparente grande variabilità del disegno elitrale e della colorazione del corpo. Dopo le revisioni di Jeannel (1946) e di Rivalier (1957), il complesso viene oggi interpretato come un «Artenkreis» comprendente almeno sei specie distinte, facilmente separabili per il dise-

gno e il colore, ma prive in realtà di caratteri morfologici nettamente e formalmente distinti.

Il genere come tale è presente anche in Africa con una decina di specie soprattutto della fauna guineo-saheliana, nonchè, stranamente, con una specie molto isolata, *Hipparidium heros* (Fabricius), a Sulawesi (Celebes). *H. equestre* è apparentemente ristretto alla fascia centrale del Madagascar.

Hipparidium albosinuatum (Olsoufieff, 1934)

S. Madagascar: Réserve de Berenty, sentiero in foresta rada, 22.XI-2.XII.1983, C. Violani leg., 2 ♂♂

Descritta inizialmente come sottospecie di *H. equestre,* sulla base di un unico esemplare di Betioky, questa Cicindela è stata poi elevata da Jeannel (1946) al rango di buona specie, posizione mantenuta anche da Rivalier (1957). I due esemplari di cui qui si dà notizia sembrano confermare la validità di questa decisione.

H. albosinuatum, allo stato attuale delle conoscenze, sembra endemico della parte sud-occidentale dell'isola, da Betioky e Bekily a Imanombo e Ankobo (Jeannel, 1946).

Lophyra (s. str.) *abbreviata* (Klug, 1832)

N. W. Madagascar: Nosy Komba, 7.X.1990, F. Cassola leg., 23 ♂♂ 9 ♀♀

Jeannel (1946) la definisce «une des Cicindèles les plus communes de Madagascar», reperibile tutto l'anno su terreni sabbiosi. Sull'isoletta di Nosy Komba la specie correva e volava abbondante tra le capanne del villaggio di Ampangorinana.

Habrodera ovas (Bates, 1878)

S. Madagascar: rive Lac Anony, Antsovelo, 28.XI. 1983, C. Violani leg., 3 ♂♂; ibid., 2.X.1990, F. Cassola leg., 2 ♀♀; Fort Dauphin, lagune de Andriambe, 3.X.1990, F. Cassola leg., 30 ♂♂ 18 ♀♀

Specie, secondo Olsoufieff (1934), propria soltanto delle spiagge oceaniche della costa orientale, dove frequenta la fascia più umida e prossima all'acqua. Jeannel (1946) la cita però anche della costa occidentale, e afferma che risale talora anche un po' all'interno lungo i grandi corsi d'acqua. Essa rappresenta l'equivalente malgascio di *H. nilotica* (Dejean), specie a vasta ripartizione in quasi tutto il continente africano. Il genere è rappresentato in Madagascar anche da un'altra specie endemica, *H. truncatilabris* (Fairmaire), propria delle rive sabbiose dei fiumi medi e grandi.

La specie si trova spesso citata nei cataloghi con il nome di *owas,* nomen nudum pubblicato da Chaudoir (1965), ma non vi è dubbio che la grafia da adottare, ai sensi del Codice Internazionale per la Nomenclatura Zoologica, sia quella usata da Bates (1878) nella sua descrizione.

Myriochile (s. str.) *melancholica* (Fabricius) ssp. *trilunaris* (Klug, 1832)

S. Madagascar: Fort Dauphin, spiaggia, 1.X.1990, F. Cassola leg., 1 ♀

Sottospecie endemica malgascia, sufficientemente ben caratterizzata, di una specie altrimenti poco variabile, a vastissima distribuzione africana e sud-paleartica. Si tratta di un tipico elemento limicolo, comune di solito su terreni fangosi in prossimità di acqua dolce, ma l'esemplare in questione è stato raccolto sulle sabbie compatte del retroduna.

Ringraziamenti – Siamo grati alla Dott.ssa Alison Jolly e al Sig. Jean de Heaulme per aver facilitato l'accesso e le escursioni nelle riserve.

Fig. 2 – Un aspetto della foresta di Berenty (Foto F. Cassola).

Fig. 3 – Laguna di Andriambe: habitat di *Habrodera ovas* (Bates) (Foto F. Cassola).

Bibliografia

Armesto J. J., Mitchell J. D. & Villagran C., 1986 - A comparison of spatial patterns of trees in some tropical and temperate forests. *Biotropica*, 18 (1): 1-11.

Bates H. W., 1878 - Description of Twenty-five new species of Cicindelidae. *Cist. ent.*, 2: 329-336.

Chaudoir M. de, 1865 - Catalogue de la Collection de Cicindélètes de M. le baron de Chaudoir. Bruxelles: 1-64.

Collar N. J. & Stuart S. N., 1988 - Key Forest for threatened birds in Africa. *International Council for Bird Preservation Monograph*, Cambridge, 3: 1-102.

Deuve T., 1986 - Une nouvelle Cicindèle malgache du genre *Pogonostoma* Klug (Coleoptera, Cicindelidae). *Nouv. Rev. Ent.* (N.S.), 3: 321-323.

Deuve T., 1987 - Nouveaux Cicindelidae de Madagascar et de Turquie (Coleoptera, Caraboidea). *Revue fr. Ent.* (N.S.), 9: 71-75.

Guichon A., 1960 - La superficie des formations forestières à Madagascar. *Revue forestière franç.*, 6: 408-411.

Harcourt C. & Thornback J., 1990 - Lemurs of Madagascar and the Comoros. The IUCN Red data Book. *IUCN-The World Conservation Union*, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.: 1-240.

Horn W., 1934 - Catalogue Bibliographique et Synonymique des Cicindélides de Madagascar (Coleoptera, Fam. Carabidae, sbfam. Cicindelini). In: W. Horn & G. Olsoufieff, Les Cicindélides de Madagascar. *Mém. Acad. Malgache*, Tananarive, 7-28.

Jeannel R., 1946 - Coléoptères Carabiques de la Région Malgache (Première Partie). Faune de l'Empire Français, Paris, VI: 1-372.

Jenkins M. D. (ed.), 1987 - Madagascar: an environmental profile. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, Cambridge, U.K.

Jolly A., 1966 - Lemur behavior. A Madagascar field study. *University of Chicago Press*, Chicago, Illinois.

Olsoufieff G., 1934 - Essai de Révision systématique et Biologie des Cicindélides de Madagascar. *Mém. Acad. Malgache*, Tananarive, 31-73.

Rivalier E., 1951 - Trois Cicindelidae nouveaux de la faune malgache. *Le Naturaliste malgache*, 3: 41-45.

Rivalier E., 1957 - Démembrement du genre *Cicindela* Linné. III. Faune africano-malgache. *Revue fr. Ent.*, 24: 312-342.

Rivalier E., 1963 - Deux espèces nouvelles de *Pogonostoma* (Col. Cicindelidae). *Revue fr. Ent.*, 30: 257-261.

Rivalier E., 1965 - Description d'espèces nouvelles et création d'un genre nouveau de Cicindelidae malgaches. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 1: 641-657.

Rivalier E., 1967 - Le genre *Physodeutera* Lacordaire (Col. Cicindelidae). Révision et description d'espèces nouvelles. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 3: 261-296.

Rivalier E., 1970 - Le genre *Pogonostoma* (Col. Cicindelidae). Révision avec description d'espèces nouvelles. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 6: 269-338.

Rivalier E., 1971 - Remarques sur la tribu des Cicindelini (Col. Cicindelidae) et sa subdivision en sous-tribus. *Nouv. Revue Ent.*, 1: 135-143.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 13, pag. 161-168 Milano, settembre 1992

Roberto Caldara (*) & Jan Fremuth (**)

Description of two new species of the *Tychius morawitzi*-group (Coleoptera Curculionidae)

Abstract — *Tychius banfii* n. sp. and *T. pinnai* n. sp., distributed in Anterior Asia and in Egypt, are described. They are closely related to and possibly vicarious with *T. winkleri* Franz and *T. urbanus* Faust respectively, species with more eastern distribution (from Iran to Afghanistan), from which they essentially but consistently differ in the shape of the claw process. Moreover, an evolutionary hypothesis of this character, on the ground of biological observations, is given.

Riassunto — Descrizione di due nuove specie del gruppo del *Tychius morawitzi* (Coleoptera Curculionidae).

Vengono descritti il *Tychius banfii* n. sp. e il *T. pinnai* n. sp. diffusi in Asia Anteriore e in Egitto. I due taxa sono strettamente imparentati e probabilmente vicarianti rispettivamente con *T. winkleri* Franz e *T. urbanus* Faust, specie a distribuzione più orientale (dall'Iran all'Afghanistan) e dalle quali differiscono per la forma delle appendici ungueali. Di tale carattere viene proposta un'ipotesi evoluzionistica sulla base di osservazioni biologiche.

Key words: Curculionidae, *Tychius, Tychius morawitzi*-group, taxonomy, zoogeography.

In recent years, after the revision of the *Tychius morawitzi*-group (Caldara, 1986), we had the opportunity to newly examine a lot of specimens of these interesting species. This study allows us now to describe two new species closely related to *T. winkleri* Franz and *T. urbanus* Faust.

(*) Collaboratore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.
(**) E. Destinove 968, 500 09 Hradec Králové, Czechoslovakia.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Tychius banfii n. sp.

Holotypus: ♂ «Heluan, Egitto, 29.6.33, C. Koch» (MSNM). 151 Paratypi: 1 ♀ «ditto» (MMi), 12 ♂♂ and 15 ♀♀ «ditto, 12.7.33» (MSNM), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ «Heluan, Eg. 12.7.33, W. Wittmer» (MSNM), 1 ♂ and 4 ♀♀ «Egypt, Bahrein, 13.vi.1935, J. Omer-Cooper/Armstrong College Expedition, B.M. 1935-354» (MLo), 1 ♀ «ditto, Gara, 4.vii.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, Siwa, 13.vii.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, Siwa, 19.vii.1935» (MLo), 1 ♂ «Al-Maádi, 29.V.59/Egypt, leg. R. Vesely (CFre), 1 ♂ «Wadi Hof, 29.V.59/Egypt, leg. R. Vesely» (CDi); 1 ♀ «ditto» (CFre), 1 ♂ «ditto, 14.6.59» (CFre), 1 ♀ «Hofuf, 23.5.77/Saudi Arabien, W. Büttiker» (MBa), 1 ♀ «Wadi Shaib, Luha, 27.5.76/Saudi Arabien, W. Büttiker» (MBa); 1 ♂ «Jordanien-O., J. Klapperich/Oase Asrak, 4.56, 500 m» (CFri), 1 ♂ «J. Klapperich, S. Jordanien/Wadi Main, 500 m/Südl. Madaba, 25.5.1957» (MBu), 1 ♂ «K. Eregli, 1.7.1980, Y. ot» (CL), 1 ♂ «Nizip, 15.07.1984, Z-2» (CL), 1 ♂ «Bagdad, IV.1936, Frey» (CF), 19 ♂♂ and 23 ♀♀ «Mesopotamia, Assur und Mossul» (MB), 15 ♂♂ and 14 ♀♀ «Mosul, Mesopotamia» (CO), 3 ♂♂ and 4 ♀♀ «ditto» (CF), 9 ♂♂ and 2 ♀♀ «ditto» (CMe), 1 ♂ «S. Iran, Baghu, 25.5.1973/Loc. No.212, Exp. Nat. Mus. Praha» (CFre), 1 ♀ «S. Iran, Issin, 28.4-6.5.1977, Hormogzan/Loc. No. 320, Exp. Nat. Mus. Praha» (MPr), 1 ♂ «S. Iran, Jashak 69 Km SE of Khornuj, 110 m, 20-21.4.1977, Fars/Loc. No. 304, Exp. Nat. Mus. Praha» (CFre), 1 ♂ «ditto» (MPr), 2 ♂♂ and 5 ♀♀ «Kurdistan, Shakhlava» (MPr).

Description - Length: 2.1-2.6 mm. Vestiture: as in all other species of morawitzi-group, on dorsum nearly uniformly greyish to light brown (sometimes paler on sides and 1st elytral interstria). Rostrum: in dorsal view gradually attenuated from base to apex, in lateral view curved and feebly tapered from base to apex (rostrum length/prothorax length ♂ 0.76-0.83, ♀ 0.81-0.88). Eyes: flat Prothorax: slightly transverse (width/length 1.10-1.19), with moderately rounded sides, moderately convex on dorsum. Elytra: subrectangular (length/width 1.30-1.40), at base distinctly wider than prothorax (elytral width/prothorax width 1.26-1.35). Legs: 3rd tarsal article bilobate, distinctly wider than 2nd one, claw processes elongate and separated from claw at base. Genitalia: median lobe of aedeagus elongate and markedly narrowed from base to apex, which is pointed; spermatheca and spiculum ventrale as in all other species of morawitzi-group.

Comparative notes - Similar to *T. winkleri* Franz, except claw with more elongate process separated from it at base, female rostrum in lateral aspect slightly more straight, sides of prothorax usually less rounded, narrow apical portion of the median lobe of aedeagus slightly more elongate and less abruptly divided from wide basal portion.

Distribution (fig. 1) - Egypt, Saudi Arabia, Jordan, South Anatolia, Iraq, West and South Iran.

Etymology - The new species is dedicated to our dear colleague, Dr. Enrico Banfi, Curator of the Botanical Section of the Museum of Natural History of Milan, who gave us valuable suggestions on the botanical observations reported in our paper.

Tychius pinnai n. sp.

Holotypus: ♂ «Al-Maádi, 29.V.59/Egypt, leg. R. Vesely» (MPr). 40 Paratypi: 1 ♂ and 1 ♀ «ditto, 14.6.59» (CFre), 1 ♂ «Borgash, 31.7.32, Halfa/

Egypt, Min. Agric. (Egypt), Coll. R. Mabrouk» (CF), 1 ♂ «Cairo Umgebung/Coll. Dr. J. Fodor» (MBu), 1 ♀ «Egypt, Dakhla Oasis, 3-8.VI.1966, J. Maldonado C.» (MW), 1 ♂ «W. Digla, Egypt/Coll. H. Priesner, Aegypten» (MBa), 1 ♂ «Wadi Hof, 29.V.59/Egypt, leg. R. Vesely» (CC), 1 ♂ and 2 ♀♀ «ditto» (CFre), 2 ♂♂ and 1 ♀ «Oasis Kharga, Egypt, Dr. H. Priesner» (MBa), 1 ♀ «Marg, Juin 1908/Coll. Alfieri, Egypte» (MW), 1 ♂ «Marg, 30.1.33, Halfa/Egypt, Min. Agric. (Egypt), Coll. M. Aly» (CF), 1 ♀ «Meadi, 24.5.12/Coll. Alfieri, Egypte» (MW), 1 ♂ «Kerdasa, 2.8.31/Egypt, Min. Agric. (Egypt), Coll. R. Mabrouk» (CF), 1 ♂ «19.6.29/Egypt, Min. Agric. (Egypt), Coll. Andres» (CF), 1 ♂ «Egypt, Siwa, 24.V.1935, J. Omer-Cooper/Armstrong College Expedition, B.M. 1935-354» (MLo), 1 ♀ «ditto, 27.V.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, 28.V.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, 31.V.1935» (MLo), 1 ♀ «ditto, 24-28.vi.1935» (MLo), 1 ♂ and 2 ♀♀ «ditto, 6.vii.1935» (MLo), 1 ♂ and 1 ♀ «ditto, 7.vii.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, 9.vii.1935» (MLo), 1 ♂ «ditto, 15.vii.1935» (MLo), 1 ♂ and 1 ♀ «ditto, 16.vii.1935» (MSNM), 1 ♂ «ditto, 20-21.vii.1935» (MLo), 2 ♂♂ «ditto, 6.viii.1935»(MLo), 1 ♂ «ditto, Siwa, Tagzertie, 13.vii.1935» (MLo), 1 ♀ «ditto, Gara, 4.vii.1935» (MLo), 1 ♀ «Tourab, 1.6.13/Coll. Alfieri, Egypte» (MW), 1 ♂ «Jordanien, J. Klapperich/Jordantal 350 m v. M/Am Tafen Meer, 8.7.1964» (CFri), 1 ♀ «Kirikhan, 07.07.1984. Z-3» (CL).

Description - Length: 2.1-2.5 mm. Vestiture: as in all other species of morawitzi-group, on dorsum nearly uniformly greyish to light brown (sometimes paler on sides and 1st elytral interstria). Rostrum: in dorsal view subparallel sided, in lateral view curved and tapered especially in apical third (rostrum length/prothorax length ♂ 0.82-0.88, ♀ 0.91-0.96). Eyes: flat. Prothorax: slightly transverse (width/length 1.08-1.16), with moderately rounded sides, moderately convex on dorsum. Elytra: subrectangular (length/width 1.34-1.44), at base distinctly wider than prothorax (elytral width/prothorax width 1.29-1.37). Legs: 3rd tarsal article bilobate, distinctly wider than 2nd one, claw processes elongate and separated from claw at base. Genitalia: median lobe of aedeagus elongate, distinctly narrowed from base to apex, ending in blunt point; spermatheca and spiculum ventrale as in all other species of morawitzi-group.

Comparative notes - Very similar to *T. urbanus* Faust, but claw with more elongate process separated from it at base, sides of prothorax on average less rounded.

Distribution (fig. 2) - Egypt, Jordan, central part of South Anatolia.

Etymology - We dedicate our new species to Prof. Giovanni Pinna, Director at the Museum of Natural History of Milan, who gave us the opportunity to examine the interesting *Tychius*-specimens preserved in the entomological collections of the Museum.

Discussion

The two new species had been previously classified respectively as *T. winkleri* Franz and *T. urbanus* Faust (Caldara, 1986), the only species in the *T. morawitzi*-group, and also in the genus *Tychius* (Caldara, 1990), where the claw process appeared to show two different shapes: either joined to or separated at base from the claw. Also due to the examination of scarce material from some important parts of the distribution area, it was emphasized that the difference in claw morphology follows a definite geographic distri-

bution, namely in both cases the claw process is joined to the claw in the eastern specimens and separated from it in the western ones.

This character does not show variability, and intermediate degrees are absent. Moreover, as afterwards explained, it is almost certain that the two western taxa differ from their vicarious eastern species in the host plant. Therefore, in such a uniform group where the species differ only in constant but few characters (Caldara, 1986), these data as a whole have persuaded us that we have two allopatric species distinct from *T. winkleri* and *T. urbanus*. The very similar distributions of *T. winkleri* and *T. urbanus* are now reduced in comparison with those previously reported (Caldara, 1986) as follows: *T. winkleri*-central part of northern Anatolia, North Iran, southern Sovietic Republics, Afghanistan; *T. urbanus*-eastern Anatolia, Iran, southern Sovietic Republics.

In the light of these observations, it appears necessary to dwell upon the curious distribution of the species in relation to the morphology of the claw. In fact, in the western part of the distribution of the group, only species with the claw process separated at base from the claw (*T. bedeli, T. franzi, T. crypticus, T. banfii* and *T. pinnai*) are present. This is particularly evident in the three couples of vicarious species *T. winkleri - T. banfii, T. urbanus - T. pinnai* and *T. morawitzi - T. crypticus,* since *T. bedeli* and *T. franzi* spread out also to the East. Since it is difficult to think that this unipolar morphological change in the claw shape is only casual and without any practical utility, the most immediate hypothesis to explain this evolutionary parallelism is that it might be due to the use of different host plants in the western species in comparison with the eastern ones. For instance, on a plant with pubescent portions specimens with a better chance of firm grip should be favoured and selectioned, namely specimens with claw process more elongate and separated from the claw at base which can act as additional claw.

Unfortunately, this hypothesis is at present not strengthened by reliable data due to two main difficulties. First of all, little is known on the biology of the *T. morawitzi*-group and the only sure data are that all the species live in desert zones on plants of the genus *Alhagi* (Fabaceae) and that six of the seven species living in eastern Sovietic Republics — *T. morawitzi, T. sulphureus, T. franzi, T. dieckmanni, T. winkleri* and *T. urbanus* (nothing is known for *T. bedeli*) — have been collected on *Alhagi camelorum* (Becker, Faust), *A. persarum* (Kostal) and *A. pseudalhagi* (Kostal) and usually co-living on the same plant species (Kostal, in litt, 1989). The specific name of the host plants of the western species has never been reported.

Secondly, careful works of taxonomic revision of the genus *Alhagi* are not available and therefore also the geographic distribution of the species is not well known. Recently, in the Checlist of the Mediterranean flora (Greuter et al., 1989), the nomenclature of the two more widely distibuted species of the genus is as follows: *A. graecorum* Boiss. (= *A. mannifera* Jaub. & Spach) and *A. maurorum Medicus* (= *A. pseudalhagi* Desv., = *A. camelorum* Fischer, = *A. persarum* Boiss. & Buhse). Regarding the distribution, they appear parapatric: *A. graecorum* is reported from Greece, Aegean Isles, Cyprus, Anatolia, Near East, Egypt, Libia, Algeria, whereas *A. maurorum* from Aegean Isles, Cyprus, Anatolia, Lebanon and Syria. Moreover, the latter, with

a clearly more eastern distribution, is possibly widely distributed in southern Sovietic Republics. Finally, if the systematic value of the pubescence reported in less recent works as a key character in the separation of species were confirmed, our hypothesis might be strengthened. In fact, it results that the species variously named as *camelorum, pseudalhagi* and *persarum* and widely distributed in Caucasus and in Turkestan, differs from the one distributed in Egypt and in Near East for its glabrous habitus.

As far as the *T. morawitzi*-group in general is concerned, it is very interesting, as above mentioned, that several species seem to live on the same plant species in the same locality and on the same day. With regard to this, Kostal (in litt. 1989) reports that he sometimes collected three to four species on a single *Alhagi*-species and even six species at Karaulbazar in the desert Kyzylkum. In other groups of *Tychius,* the co-existence of two species on the same plant (*T. meliloti* and *T. bicolor, T. meliloti* and *T. breviusculus, T. medicaginis* and *T. aureolus, T. caldarai* and *T. kulzeri,* etc.) is well known, but never more than two (Caldara, 1990). What occurs in the *T. morawitzi*-group is surely surprising and puts interesting ecological questions on the different niches utilized by the various species for co-existence. We think that a careful biological study of these species will reveal very interesting data for both the entomology as a rule and the taxonomy of *T. morawitzi*-group in particular.

We report new data on distribution of the species of the *T. morawitzi*-group to be added to the previous ones (Caldara, 1986). All of the up to now known localities are shown on the enclosed maps (figs. 1-4).

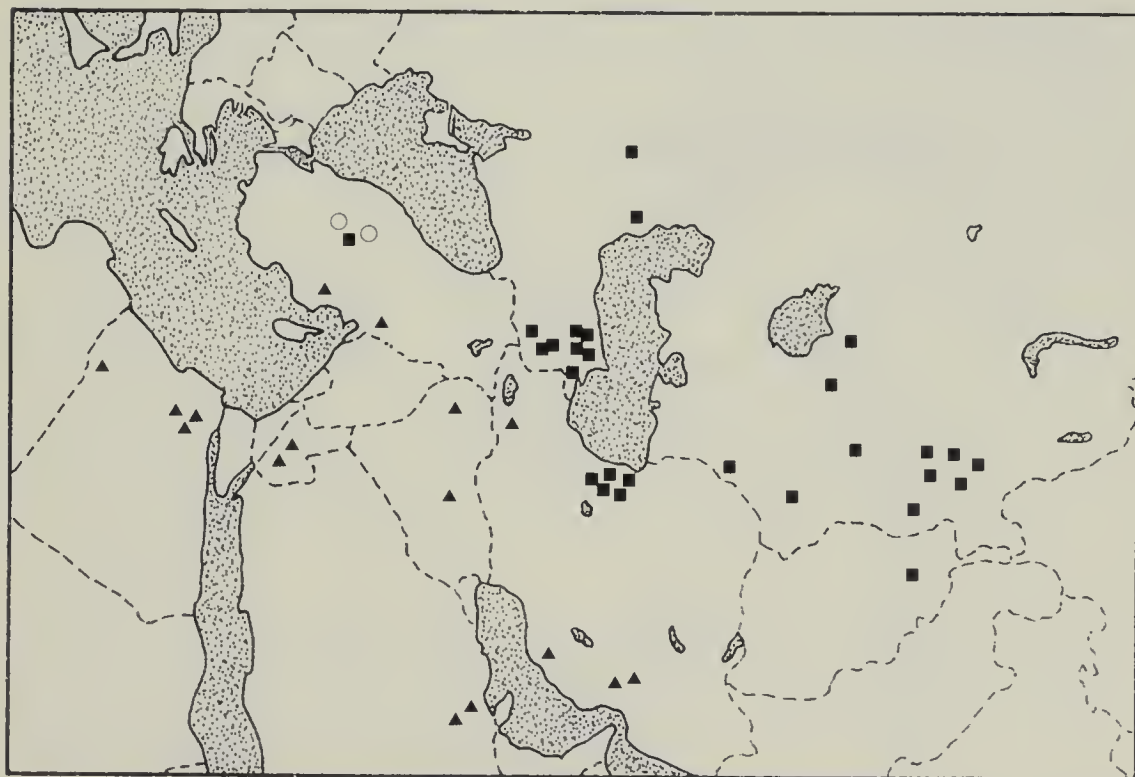



Fig. 1 - Distribution: ■ *T. winkleri* (Franz); ▲ *T. banfii n. sp.;* ○ *T. winkleri* (Franz) *sensu* Caldara, 1986 not verified.

Fig. 2 - Distribution: ■ *T. urbanus* Faust; ▲ *T. pinnai n. sp.*; ○ *T. urbanus* Faust *sensu* Caldara, 1986 not verified.

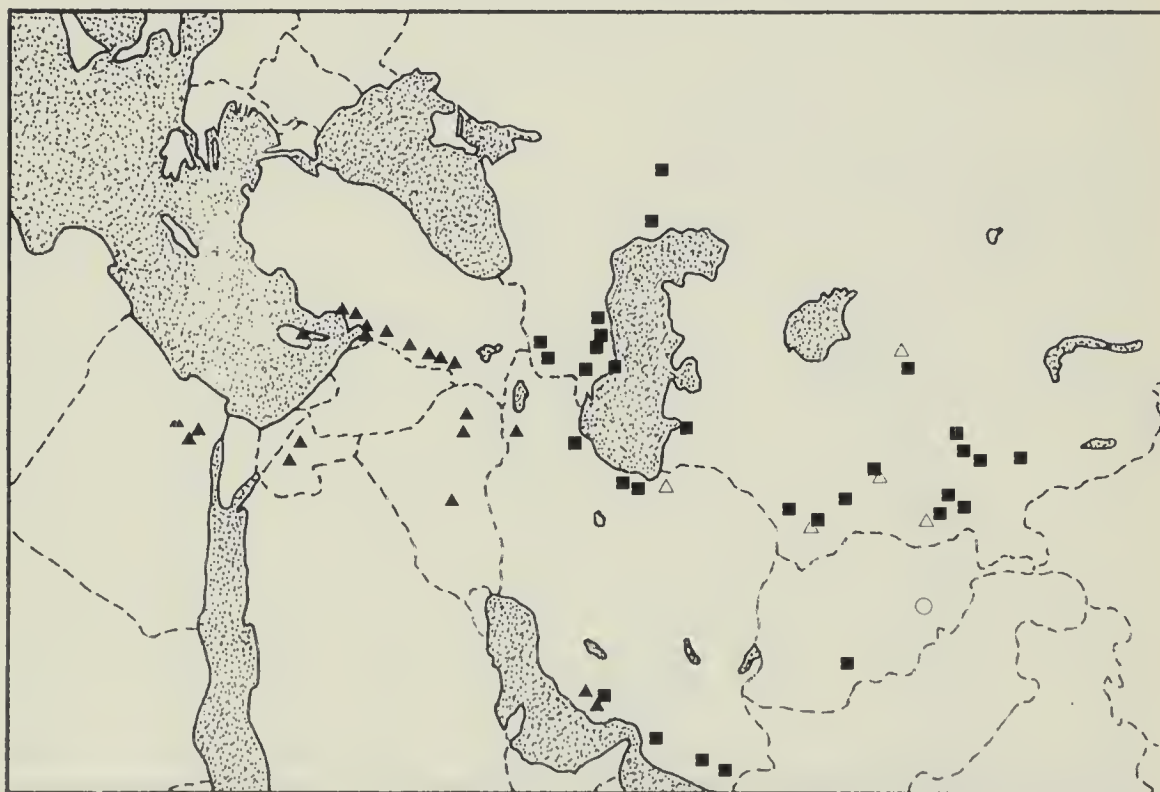



Fig. 3 - Distribution: ■ *T. morawitzi* Becker; ▲ *T. crypticus* Caldara; ○ *T. peneckeanus* Voss; △ *T. dieckmanni* Caldara.

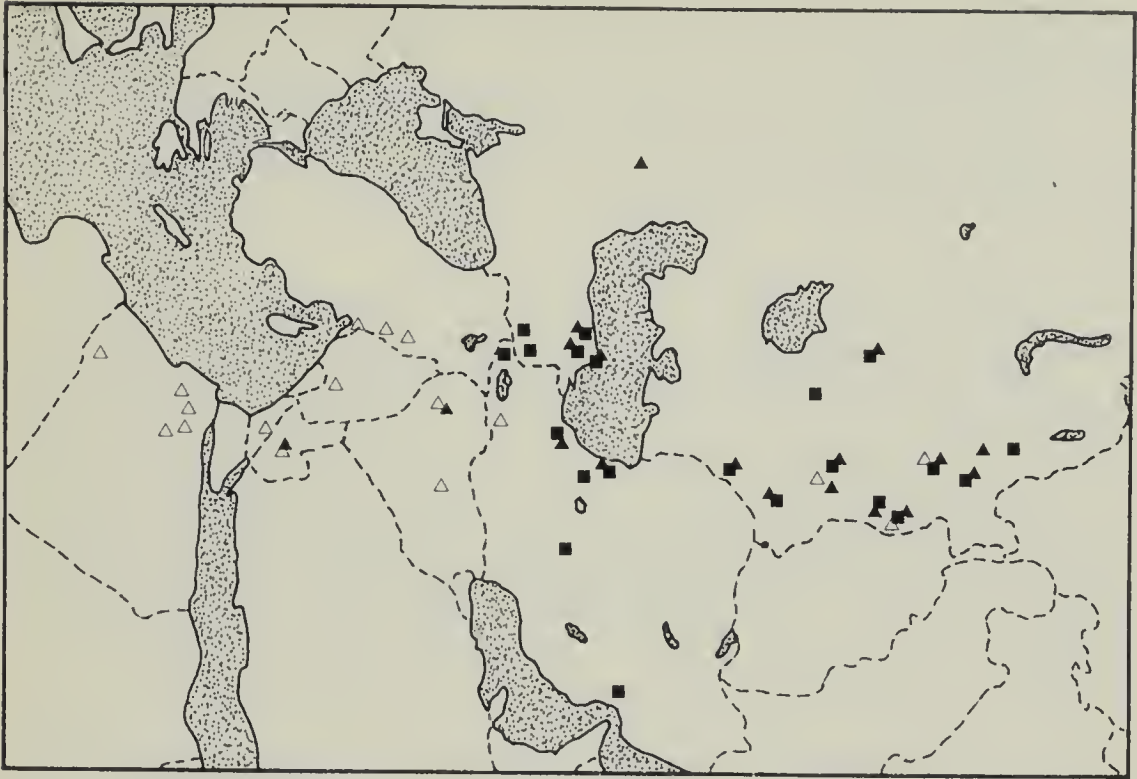



Fig. 4 - Distribution: ■ *T. sulphureus* Faust; ▲ *T. franzi* Caldara; △ *T. bedeli* Faust.

T. morawitzi Becker (fig. 3) - Iran: Bampur (MPr), Jabab Kandi (MPr); Azerbajdzan: Kura plain, Gobustan, Beygdash Hill, on *Alhagi* (CKo); Turkmenistan: Tedschen (MBu); Uzbekistan: Karaulbazar near Buchara, on *A. pseudalhagi* (CKo), Kyzylkum-Lake Ajdarkul, on *Alhagi* (CKo); Tadzikistan: Babatag Mts. near Dushanbe, on *A. persarum* (CKo).

T. crypticus Caldara (fig. 3) - Jordan: Schaubak (CFri), Oase Asrak (CFri); Iran: Baghu (MPr, CFre). Turkey: Arsuz (CL), Göksun (CL), Kirikhan (CL), Samandagi (CL), Tarsus (CL), Türkoglu (CL).

T. dieckmanni Caldara (fig. 3) - Turkmenistan: Merw (CF); Uzbekistan: Karaulbazar near Buchara, on *A. pseudalhagi* (CKo); Tadzikistan: Javros near Dushanbe (CFre).

T. winkleri (Franz) (fig. 1) - Azerbajdzan: Kura plain, Gobustan, Beyugdash Hill, on *Alhagi* sp. (CKo); Uzbekistan: Kyzylkum-Lake Ajdarkul, on *Alhagi* (CKo), Karaulbazar near Buchara on *A. pseudalhagi* (CKo).

T. urbanus Faust (fig. 2) - Uzbekistan: Karaulbazar near Buchara, on *A. pseudalhagi* (CKo); Afghanistan: Kandahar (MBu), Paropamisus Mts-Herat (MBu).

T. sulphureus Faust (fig. 4) - Azerbajdzan: Kura plain, Gobustan, Beyugdash Hill, on *Alhagi* (CKo); Uzbekistan: Kyzylkum-Lake Ajdarkul, on *Alhagi* sp. (CBo, CKo), Karaulbazar near Buchara, on *A. pseudalhagi* (CKo); Tadzikistan: Babatag Mts. near Dushanbe, on *A. persarum* (CKo); Afghanistan: Kabul, Charkhi m 1780 (MBu).

T. franzi Caldara (fig. 4) - Jordan: Oase Asrak (CFri); Azerbajdzan: Kura plain, Gobustan, Beyugdash Hill, on *Alhagi* (CKo), Baku (CFre); Uzbekistan: Kyzylkum-Ajdarkul, on *Alhagi* sp. (CKo), Zeravshan m 1200, Aman

Kutan (CFre), Ashabad (CFre), Karaulbazar near Buchara, on *A. pseudalhagi* (CKo).

T. bedeli Faust (fig. 4) - Jordan: Oase Asrak (CFri); Turkey: Kirikhan (CL), Türkoglu (CL); Uzbekistan: Zeravshan Mts.-Sarykul near Samarkand, on *Alhagi* sp. (CKo); Turkmenistan: Karakum, Ashabad (CKo), Kopet-Dagh Mts., Kara-Kala, on *Alhagi* sp. (CKo).

Aknowledgments

We thanks the following individuals and institutions who made loans of specimens [1]: R. Borovec, Nechanice (CBo), M. Brancucci, Naturhistorisches Museum, Basel (MBa), L. Dieckmann, Eberswalde (CDi), H. Franz, Mödling (CF), R. Frieser, München (CFri), F. Hieke, Museum für Naturkunde der Humboldt Universität, Berlin (MB), J. Jelinek, Národní Muzeum, Praha (MPr), C. Leonardi, Museo Civico di Storia Naturale, Milano (MSNM), N. Lodos, Izmir (CL), O. Merckl, Természettudományi Múzeum Állattára, Budapest (MBu), M. Meregalli, Torino (CMe), G. Osella, Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi, L'Aquila (CO), R. T. Thompson, British Museum (Natural History), London (MLo), D. Whitehead, U.S. National Museum (Entomology), Washington (MW).

References

Caldara R., 1986 - Revisione dei *Tychius* precedentemente inclusi in *Lepidotychius (n. syn.). Atti Soc. ital. Sci nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* Milano, 127: 141-194.

Caldara R., 1990 - Revisione tassonomica delle specie paleartiche del genere *Tychius* Germar. *Mem. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* Milano, XXV (III): 51-218.

Greuter W., Burdet H. M. & Long G., 1989 - Med-Checklist. 4 - Dicotyledones. Genève.

---

[1] CC: Caldara collection; CFre: Fremuth collection.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 14, pag. 169-180 Milano, settembre 1992

Matilde Fiore (*), Carlo Violani (**) & Bruno Zava (*)

Chirotteri delle Isole circumsiciliane.
I - Vulcano (Eolie)

Riassunto — In questo primo contributo alla conoscenza della chirotterofauna delle Isole circumsiciliane vengono presentati brevemente i dati storici noti per tutte le isole e viene considerata la distribuzione delle cinque specie documentate per l'Isola di Vulcano.

Abstract — Bats of Sicilian islands: I - Vulcano, Aeolian Archipelago.
The present contribution to the knowledge of the chiropterofauna of the Sicilian islands provides the known historical data for the bats of all the island groups. As first example the authors report the five bat species recorded for Vulcano Island.

Key words: Chiroptera, Sicily, Aeolian Archipelago, Vulcano.

Premessa

Ben poco è noto in letteratura sulla chirotterofauna presente nelle isole circumsiciliane. Citazioni sporadiche si rinvengono nei cataloghi di Miller (1912) e di Gulino & Dal Piaz (1939).

In particolare, se vogliamo prendere in esame i vari gruppi insulari (Fig. 1), ricorderemo che per l'Isola di Ustica (Palermo) lo stesso Miller cita la presenza di *Pipistrellus pipistrellus, P. kuhli, P. savii* e *Eptesicus serotinus* in base ad esemplari catturativi da Ernest H. Zollikofer nell'ottobre 1899, ed ora conservati al National Museum of Natural History di Washington

(*) Associazione per lo Studio e la Protezione dei Pipistrelli in Italia, Via Marchese di Villabianca 24, 90143 Palermo.
(**) Dipartimento di Biologia Animale, Università, Piazza Botta 9, 27100 Pavia.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

(H. Kafka & P. Angle, *in litt.*, 1 ottobre 1990). Questi stessi dati vengono successivamente riportati da Gulino & Dal Piaz (1939) e da Lanza (1959).

L'unica segnalazione per le Isole Egadi (Trapani) proviene da Krampitz (1957) ed è relativa alla presenza di *Pipistrellus kuhli* nell'Isola di Favignana (Trapani). Un maschio di questa specie fu infatti catturato nel 1955 da Konrad Klemmer e Heinz E. Krampitz impegnati nello studio degli emoparassiti dei micromammiferi siciliani; lo stesso esemplare viene preso in considerazione da Kock (*in litt.*, 2 febbraio 1984).

Attualmente non è nota la presenza di chirotteri nelle Isole dello Stagnone (Trapani).

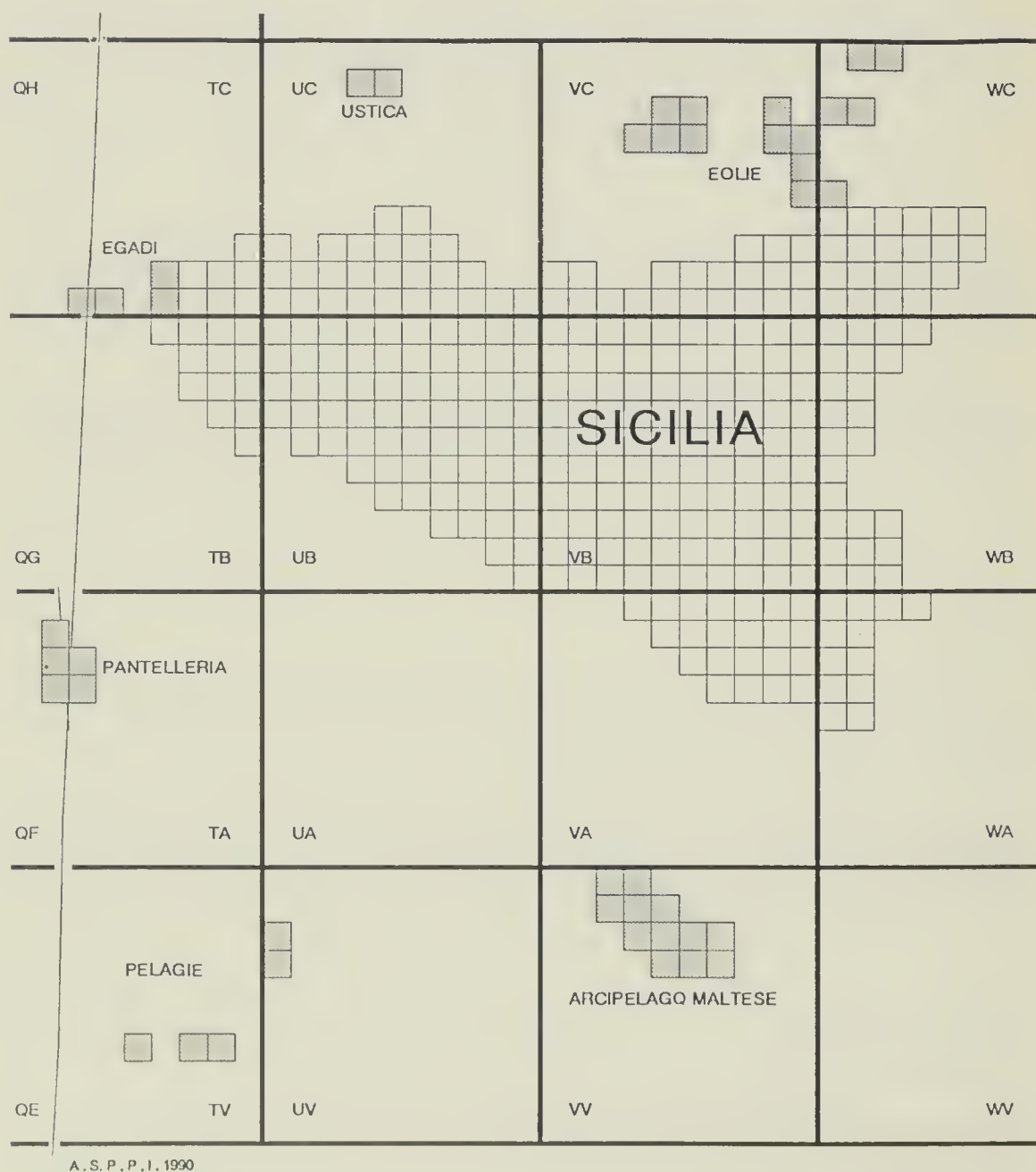



Fig. 1 — Inquadramento UTM della Sicilia e delle Isole circumsiciliane.

Felten & Storch (1970) danno un quadro della microteriofauna presente nell'Isola di Pantelleria (Trapani), dove raccolsero *Rhinolopus hipposideros minimus, Pipistrellus kuhli* e *Plecotus austriacus* (es. attualmente conservati presso il Senckenberg Museum di Francoforte sul Meno). Nel 1987 B. Zava & F. Lo Valvo (1990) riconfermano la presenza del Rinolofo minore e dell'Orecchione meridionale. Nelle collezioni del Museo civico «G. Doria» di Genova sono inoltre conservati in fluido due es. di *P. kuhli* di Pantelleria: una ♀ raccolta nel 1875 durante la crociera del «Violante» ed un ♂ catturato il 18.I.1907 da F. Valenza.

Nella «Biogeografia delle Isole Pelagie» pubblicata da Zavattari & coll. (Toschi, 1960) vengono elencati sei es. di *Pipistrellus kuhli* raccolti a Lampedusa (Agrigento) durante la seconda campagna talassografica del R. Piroscafo «Washington» e donati da E. H. Giglioli al Museo «La Specola» di Firenze, dove sono tuttora conservati. Successive indagini svolte dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Palermo nell'Isola di Lampedusa hanno rivelato la presenza di *Miniopterus schreibersi* e di *Myotis myotis* (Zava & Catalano, 1983; Zava & alii, 1986; Kock, 1989).

Pur se non strettamente riferito alle isole circumsiciliane, accenniamo ad un programma di ricerche sullo spettro tassonomico della chirotterofauna dell'Arcipelago melitense condotte da John Borg e collaboratori, che ha di recente pubblicato un primo contributo per l'Isola di Gozo (Borg & alii, 1990; Zava & Violani, 1992).

Le uniche segnalazioni documentate per l'Arcipelago delle Eolie (Messina) sono finora riferibili: per l'Isola di Lipari, alla presenza di *Pipistrellus kuhli* e di *Tadarida teniotis,* basate su esemplari ora al Museo di Firenze, raccolti da E. H. Giglioli nel 1878 durante la crociera della Regia Goletta «Olga» (Doria, 1887; Zava & Catalano, 1984); per l'Isola di Alicudi, alla presenza di *P. kuhli,* con una ♀, ora nelle collezioni della Società Romana di Scienze Naturali, Roma, raccolta da M. Cristaldi il 15.VI.1982 (Crucitti & Tringali, 1985).

Con la presente indagine sull'Isola di Vulcano intendiamo iniziare una serie di contributi riguardanti la distribuzione e l'ecoetologia dei chirotteri delle principali isole circumsiciliane e di alcune altre minori.

Vulcano

Cenni sull'isola

Vulcano è la terza isola dell'Arcipelago delle Eolie per estensione con i suoi 21 kmq, dopo Lipari (37,6 kmq) e Salina (26,8 kmq). Dista solamente un chilometro dall'Isola di Lipari e 20 km da Capo Calavà (Messina), punto più vicino della costa settentrionale sicula. Vulcano ha forma allungata posta in direzione NW-SE e si sviluppa con una lunghezza massima di 8 km ed una larghezza di 4. È costituita da un altopiano che raggiunge in media i 350 metri, con le cime più elevate del Monte Saraceno (m 481) e del Monte Aria (m 500). Al centro si eleva ad oriente il cono vulcanico che ha dato il nome all'isola (m 391) e ad occidente il Monte Lentia che raggiunge i 187 metri. Tra questi rilievi si estende una zona pianeggiante; questa verso Sud circonda il cono del vulcano e, verso Nord, si prolunga in un istmo piatto che si collega al piccolo Vulcanello, edificio vulcanico alto 123 metri.

L'isola è attualmente un vulcano attivo e per questa ragione riveste notevole interesse geologico. Il suo aspetto geomorfologico è il risultato di diversi cicli di attività vulcanica che ebbero luogo a partire dal Pleistocene con la formazione dell'edificio centrale. In seguito al collasso della parte sommitale di quest'ultimo ed al riempimento della caldera si è venuto a creare quello che oggi prende il nome di «Piano». La formazione dei Monti Lentia ebbe luogo invece alla fine del Pleistocene, mentre la caldera che ospita il cono attivo della «Fossa del Vulcano» è da attribuirsi all'inizio dell'Olocene. In età storica sorse invece la penisola di Vulcanello. I termini litologici riscontrabili vanno dai basalti shoshonitici della caldera del Piano, agli ammassi lavici riolitici dei Monti Lentia, alle tefriti e trachiti della Fossa e di Vulcanello (Keller, 1980). I fenomeni vulcanici nell'isola si sono susseguiti nei secoli alternando fasi esplosive più o meno lunghe a periodi di quiescenza con attività solo fumaroliche, modellando di conseguenza anche l'aspetto del paesaggio.

La stessa attività antropica sull'isola, rivolta all'agricoltura e all'estrazione mineraria dello zolfo e dell'allume, subì un brusco arresto nel 1881, quando una violenta eruzione riversò prodotti vulcanici per 18 mesi consecutivi distruggendo coltivazioni ed edifici. Da allora sull'isola si sono manifestate attività in fase soprattutto fumarolica, specialmente lungo il bordo e le pendici del cratere, e nelle zone costiere di Porto Levante e Vulcanello.

Il clima di Vulcano non si discosta molto da quello delle altre isole eoliane; infatti, per quanto riguarda la temperatura, durante gli anni 1979-86 è stata registrata in capannina meteorologica a Vulcano Piano (417 m) una temperatura media di 16,7°C con un valore massimo di 24,9°C nel mese di luglio ed una valore minimo di 9,4°C in febbraio. La media annuale dell'umidità relativa raggiunge il 69%, valore abbastanza normale per un'isola. La quantità media di precipitazioni è stata di 522 mm nel periodo 1979-86, con una media invernale di 189 mm; pertanto si può includere il clima di Vulcano nella classificazione di «clima semiarido» (Cicala, 1987).

Le conoscenze sulla flora di Vulcano sono state messe a punto vent'anni fa da un documentato studio di Ferro & Furnari (1970), che vi hanno riscontrato la presenza di circa 320 taxa vegetali. Il paesaggio vegetale di Vulcano ricorda per molti caratteri quello delle altre isole eoliane: «assenti gli aggruppamenti vegetali igrofili, per la mancanza di sorgenti e per l'aridità dell'ambiente; sporadici i popolamenti psammofili, per l'assenza di estese spiagge sabbiose; frammentaria la vegetazione boschiva a *Quercus ilex,* per l'attività vulcanica e per l'intervento dell'uomo. Esistono ancora sporadici aggruppamenti di leccio con esemplari maestosi a Gelso e in Contrada Cardo; in altre località di Vulcano Piano sono frequenti individui isolati» (Ferro & Furnari, 1970). Estese sono invece a Vulcano le lande a cisti (con *Cistus salviaefolius*) e le formazioni di macchia alta (con *Spartium junceum, Genista ephedroides* e il rarissimo endemita *Cistus aeolicus*). Particolarmente diffusa la vegetazione ruderale o legata all'abbandono progressivo delle colture a vigneti e uliveti, nonchè folti ciuffi frangivento della poacea *Saccharum spontaneum aegyptiacum.* Negli ultimi anni un insensato rimboschimento con essenze esotiche (tra cui *Eucalyptus* sp. pl., *Pinus radiata, Robinia pseudoacacia,* e alcune Acacie australiane: *Acacia cyanophylla* e *A. melanoxylon*) e la sfrenata speculazione edilizia a scopo «turistico», so-

prattutto a Vulcano Piano e a Vulcanello, hanno estesamente sfigurato il paesaggio dell'isola (Figg. 3, 4 e 5).

Un'interessante descrizione naturalistica dell'Isola di Vulcano alla fine dell'Ottocento si deve all'Arciduca Luigi Salvatore d'Austria (Anonimo, 1893); questi, nel capitolo dedicato alle caratteristiche fisiche dell'arcipelago eoliano (Anonimo, 1894), accenna alla presenza di alcuni mammiferi: «Alcuni pipistrelli, topi, ratti e pochi conigli che si trovano ancora per lo più a Panaria e Basiluzzo, costituiscono gli unici mammiferi di questo Arcipelago, a parte gli animali domestici, i delfini, che qui animano spesso i mari, e qualche raro capodoglio che si sperde nel Mediterraneo e di cui si può notare talvolta lo zampillo».

Materiali e metodi

Durante un'escursione effettuata nel mese di Giugno 1990 abbiamo utilizzato le tecniche precedentemente passate in rassegna per il censimento di chirotteri in un'area campione (Violani & Zava, 1990). In particolare, il censimento è stato condotto mediante l'ascolto degli ultrasuoni con un bat-detector QMC Instrument (modello S200) in coppia con un registratore a cassette Marantz CP430. I suoni sono stati raccolti dal tettuccio di un'autovettura condotta alla velocità costante di 20 km orari.

L'accertamento delle differenti specie mediante la ricezione di segnali ultrasonici per ogni luogo di osservazione vale come segnalazione di un individuo, indipendentemente dalla quantità di segnali rilevati.

Per ottenere alcuni dati biometrici sono state impiegate mistnets tese con pali telescopici. Gli individui così catturati sono stati misurati con un calibro Borletti e pesati con una Pesola da 100 grammi; successivamente sono stati inanellati secondo il programma di inanellamento presentato in Niederfriniger et alii (1991).

Per la cartografia è stata utilizzata la carta dell'Istituto Geografico Militare F.244 II N.E. «Isola Vulcano», Rilievo del 1958. I dati rilevati sono stati evidenziati su reticolato UTM con maglia di un km di lato (risoluzione comunale).

L'Isola di Vulcano è compresa nella zona 33S, ricadendo nelle due maglie fondamentali di 100 km di lato denominate «VC» e «WC». Le «particelle nazionali» (maglie di 10 km di lato) entro le quali è compresa l'intera superficie dell'isola di Vulcano sono tre (VC 95 - VC 94 - WC 04), occupate da superfici di pochi chilometri quadrati. Le «particelle comunali» (maglie di 1 km di lato) interessate sono complessivamente 38. La distribuzione delle stazioni di cattura ed ascolto delle differenti specie è rappresentata nella Fig. 2. Ogni stazione è stata identificata sulla carta, considerando la suddivisione convenzionale in «particelle comunali».

La tabella I mostra l'elenco complessivo delle stazioni precisandone il toponimo, le differenti specie rilevate e la notazione-UTM alla risoluzione «comunale».

Specie rilevate

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)

Il Ferro di cavallo maggiore è stato contattato sulla frequenza di 83 kHz in cinque stazioni site a quote superiori ai 100 metri s.l.m. in ambienti caratterizzati da essenze arboree di rimboschimento. Durante le osservazioni

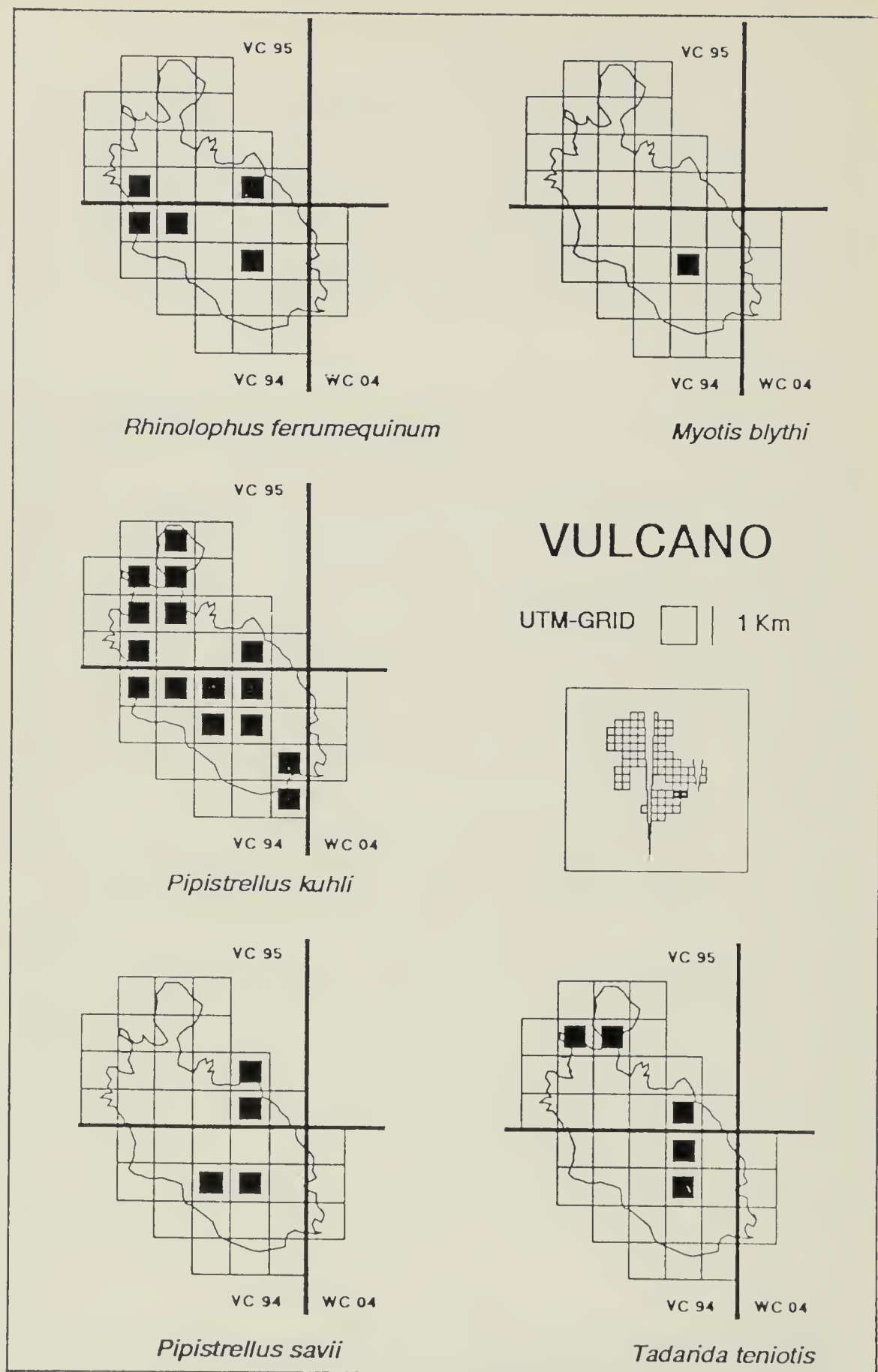



Fig. 2 — Distribuzione delle 5 specie di chirotteri rilevate nell'Isola di Vulcano.

Tabella I — Elenco delle stazioni, specie rilevate e notazione UTM alla risoluzione comunale.
(R.f. = *Rhinolophus ferrumequinum;* M.b. = *Myotis blythi;* P.k. = *Pipistrellus kuhli;* P.s. = *Pipistrellus savii;* T.t. = *Tadarida teniotis*).

VULCANO							
N.	STAZIONE	SPECIE					UTM 33S
		R.f.	M.b.	P.k.	P.s.	T.t.	
1]	Casa Buongiorno			X			VC 94 97
2]	Chiesa Vulcano Porto			X			VC 95 61
3]	Fumarole			X		X	VC 95 62
4]	Gelso			X			VC 94 96
5]	Il Cardo			X		X	VC 94 89
6]	Il Piano	X	X	X	X	X	VC 94 88
7]	Menichedda			X	X		VC 94 78
8]	Monte Lentia			X			VC 95 51
9]	Monte Lùccia				X		VC 95 81
10]	Monte Molineddo (Est)	X		X	X	X	VC 95 80
11]	Monte Saraceno (Nord)	X		X			VC 94 69
12]	Passo del Piano			X			VC 94 79
13]	Porto di Ponente (Ovest)			X		X	VC 95 52
14]	Strada per il Piano	X		X			VC 95 50
15]	Vallonazzo	X		X			VC 94 59
16]	Vulcanello			X			VC 95 63

(dalle h. 20.30 solari alle 05.00) gli individui effettuavano tipici voli di caccia sfarfalleggianti ad altezze comprese fra i 3 e i 6 metri. Alle ore 23.00 del 21.VI.1990 nel boschetto di Molinello abbiamo catturato e poi rilasciato un maschio adulto di questa specie (Avambraccio 56,6 mm; Testa-Corpo 61,0 mm; peso 18 grammi).

Myotis blythi Tomes, 1857

Questa specie è stata contattata sui 35 kHz soltanto nella stazione n. 6 (Il Piano, quota 395 s.l.m.), in volo di caccia rettilineo a due metri di altezza dal suolo.

Al contrario dell'affine Vespertilione maggiore *Myotis myotis,* il Vespertilione di Blyth sembra prediligere le piccole isole (Borg et al., 1990; Zava & Fiore, in preparazione).

Pipistrellus kuhli (Kuhl, 1819)

Il Pipistrello albolimbato è risultato essere il chirottero più diffuso nell'Isola; è stato infatti contattato sui 40 kHz in quindici stazioni su sedici. Specie notoriamente antropofila, è stata osservata dal tramonto fino all'alba (ore 19.00-06.00). I voli di caccia, che si svolgevano da 1 a 10 metri dal suolo, avvenivano sia sotto i lampioni stradali sia in zone non illuminate.

Nella notte tra il 19 ed il 20.VI.1990 (dalle ore 22.30 alle ore 23.10 solari) al Piano abbiamo catturato ed inanellato due femmine adulte di questa specie (Avambracci 34,2 - 33,7 mm; Testa-Corpo 44,1 - 43,6 mm; pesi 8 - 9 grammi). Entrambi gli individui presentavano la marginatura bianca dell'uropatagio molto evidente.

Pipistrellus savii (Bonaparte, 1837)

La presenza del Pipistrello di Savi nell'Isola di Vulcano è stata precedentemente riportata da Kahmann (1958) su segnalazione di T. Schelkopf che lo catturò sotto pietre. La sua abitudine di nascondersi sotto i sassi è stata recentemente notata nell'Isola di São Vicente, Arcipelago di Capo Verde (Azzaroli & Zava, 1988).

A Vulcano abbiamo contattato questa specie, sui 35 kHz, in quattro stazioni, site tutte a quota superiore ai 200 metri, con vegetazione ad alto fusto. È stato possibile osservare i voli di caccia tra i 3 e gli 8 metri di altezza dal suolo, caratterizzati da brusche virate intorno alle fronde degli alberi; iniziavano all'imbrunire (19.40 ora solare) e proseguivano per tutta la notte.

Tadarida teniotis (Rafinesque, 1814)

I Molossi del Cestoni, contattati, cacciavano a media altezza emettendo segnali di frequenza modulata a banda stretta. Questi segnali di ricerca della preda sono percettibili all'orecchio umano, come già osservato da Martens (1976), e la loro frequenza si situa tra i 15 e i 9 kHz. Senza un adeguato equipaggiamento per l'osservazione notturna non è possibile seguire il comportamento di caccia durante l'ascolto.

Considerazioni

Il rilevamento ultrasonico ha evidenziato la presenza di cinque differenti specie; queste ultime sono state contattate in un totale di 16 quadranti dei diciotto presi in considerazione.

Il *Rhinolophus ferrumequinum* ed il *Pipistrellus savii* sembrano entrambi prediligere boschetti di rimboschimento con essenze miste *(Eucalyptus camaldulensis, Robinia pseudoacacia, Pinus radiata),* siti a quote superiori ai duecento metri. *Pipistrellus kuhli* si è rivelata la specie più contattata in ogni tipo di habitat, essendo stata ascoltata ed osservata sia negli ambienti antropizzati sia in aperta campagna.

Myotis blythi sembra essere poco frequente e legato ad ambienti aperti con bassa vegetazione.

È noto che *Tadarida teniotis* utilizza per i propri «roosts» fenditure e crepacci nelle falesie o negli scogli marini (Lanza & Poggesi, 1986; Zava & Lo Valvo, 1992).

Benchè non si siano rinvenuti finora «roosts» di questa specie nell'isola, ci sembra probabile che essa frequenti anche a Vulcano le falesie marine. Questa ipotesi trova conforto nel fatto di aver registrato durante i primi voli di caccia (ore 20.40 solari) alcuni individui lungo la costa del Porto di Ponente e sulle falesie orientali dell'isola. I Molossi nelle ore successive (ore 23.00-02.00) sono stati invece contattati anche nelle località dell'entroterra di Vulcano.

Fig. 3 – Isola di Vulcano: versante sud del Gran Cratere (Foto B. Zava).

Fig. 4 — Vulcano: stazione 6, Contrada Il Piano, con *Spartium junceum* in fiore e, sullo sfondo, rimboschimento a *Eucalyptus camaldulensis* (foto M. Fiore).

Fig. 5 — Ambiente antropizzato a Vulcano Porto (foto M. Fiore).

Bibliografia

Anonimo [=Luigi Salvatore d'Austria], 1893 - Die Liparischen Inseln. Erstes Heft: Vulcano. Druck und Verlag von Heinr. Mercy, Prag (Traduzione italiana dall'originale a cura di Pino Paino, *Edinixe Editrice,* Lipari, 1987).

Anonimo [= Luigi Salvatore d'Austria], 1894 - Die Liparischen Inseln. Achtes Heft: Allgemeiner Theil. Druck und Verlag von Heinr. Mercy, Prag (Traduzione italiana dall'originale a cura di Pino Paino, *Edinixe Editrice,* Lipari, 1979).

Azzaroli M. L. & Zava B., 1988 - Nouvelles données sur les chiroptères des îles du Cap-Vert. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino,* 6 (2): 603-615.

Borg J., Fiore M., Violani C. & Zava B., 1990 - Observations on the chiropterofauna of Gozo, Maltese Islands. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino,* 8 (2): 501-515.

Cicala A., 1987 - Fisionomia climatica dell'Isola di Vulcano. In: Anonimo [= Luigi Salvatore d'Austria], 1893 - Die Liparischen Inseln. Erstes Heft: Vulcano. Druck und Verlag von Heinr. Mercy, Prag (Traduzione italiana dall'originale a cura di Pino Paino, *Edinixe Editrice,* Lipari, 1987).

Crucitti P. & Tringali L., 1985 - Sulla distribuzione di alcuni chirotteri italiani, particolarmente della regione laziale (Mammalia, Chiroptera). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 126 (3-4): 257-267.

Doria G., 1887 - I Chirotteri trovati finora in Liguria. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova,* (2) 4: 385-474.

Felten H. & Storch G., 1970 - Kleinsäuger von den italienischen Mittelmeer-Inseln Pantelleria und Lampedusa. *Senckenbergiana biol.,* 51 (3-4): 159-173.

Ferro G. & Furnari F., 1970 - Flora e vegetazione di Vulcano (Isole Eolie). *Pubblicazioni Ist. Botanica Univ. Catania,* Catania: 1-64.

Gulino G. & Dal Piaz G., 1939 - I Chirotteri Italiani. Elenco delle specie con annotazioni sulla loro distribuzione geografica e frequenza nella Penisola. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino,* (3) XLVII, 91: 61-103.

Kahmann H., 1958 - Die Alpenfledermaus *Pipistrellus savii* Bonaparte 1837 in den Bayrischen Alpen, und biometrische Mitteilungen über die Art. *Zool. Anz.,* 160 (5-6): 87-94.

Keller J., 1980 - The Island of Vulcano. In: Villari L. (Editor), The Aeolian Islands, an active volcanic arc in the Mediterranean Sea. *Rendiconti Società Italiana di Mineralogia e Petrologia,* 36 (1): 369-414.

Kock D., 1989 - Fledermaus-Fliegen aus der E-Mediterraneis (Diptera, Nycteribiidae). *Ent. Z.,* Essen, 99 (5): 56-58.

Krampitz H. E., 1957 - Ricerche sugli emoparassiti dei micromammiferi selvatici della Sicilia. *Rivista di Parassitologia,* XVIII (4): 219-231.

Lanza B., 1959 - Chiroptera Blumenbach, 1774. In: Toschi A. & Lanza B., Fauna d'Italia: Mammalia, Generalità, Insectivora, Chiroptera. *Calderini,* Bologna, IV: 186-473.

Lanza B. & Poggesi M., 1986 - Storia naturale delle isole satelliti della Corsica. *L'Universo,* Firenze, LXI (1): 2-198.

Martens J., 1967 - *Plecotus austriacus* (Fischer) auf Kreta; mit Bemerkungen zu weiteren Arten (Mammalia, Chiroptera). *Bonn. zool. Beitr.,* 18: 253-257.

Miller G. S., 1912 - Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the Collection of the British Museum. *Printed by order of the Trustees of the British Museum,* London.

Niederfriniger O., Rallo G., Violani C. & Zava B., 1991 - Ringed Nathusius' Bats, *Pipistrellus nathusii,* recovered in N. Italy (Mammalia Chiroptera). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 131 (19): 281-284.

Toschi A., 1960 - In: Zavattari E. & coll., Biogeografia delle Isole Pelagie. *Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei,* ser. IV, XI: 283-285.

Violani C. & Zava B., 1992 - Metodiche di censimento della chirotterofauna italiana. Atti del II Seminario Censimenti Faunistici dei Vertebrati, Brescia, 6-9 aprile 1989, *I.N.B.S.*: 641-645.

Zava B. & Catalano E., 1983 - Première découverte de *Miniopterus schreibersi* (Natterer in Kuhl, 1819) (Chiroptera) dans l'Ile de Lampeduse. *Mammalia,* Paris, 47 (3): 423-424.

Zava B. & Catalano E., 1984 - On the presence of *Tadarida teniotis* in Sicily (Chiroptera). *Mammalia,* Paris, 48 (3): 467-469.

Zava B., Corrao A. & Catalano E., 1986 - Chirotteri cavernicoli di Sicilia. Atti del 9° Congreso Internacional de Espeleologia, (Barcelona, 1-7 Agosto 1986), II: 187-189.

Zava B. & Lo Valvo F., 1990 - First record of *Suncus etruscus* and notes on the bats of Pantelleria island, Italy. *Mammalia,* Paris, 54 (4): 661-663.

Zava B. & Lo Valvo M., 1992 - Distribuzione e metodiche di censimento del Molosso del Cestoni in Sicilia (Chiroptera, Molossidae). Atti del II Seminario Censimenti Faunistici dei Vertebrati, Brescia, 6-9 aprile 1989. *I.N.B.S.*: 647-649.

Zava B. & Violani C., 1992 - Nuovi dati sulla Chirotterofauna italiana. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino,* 10 (1) (in stampa).

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 15, pag. 181-191 Milano, ottobre 1992

Jacopo Richard (*) & Massimo Semenzato (**)

Nuovi rinvenimenti di *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) e *Lacerta (Zootoca) vivipara* Jacquin, 1787 nella Pianura Veneta

Riassunto — Si riportano i dati relativi a nuovi rinvenimenti di *Bombina variegata* e *Lacerta (Zootoca) vivipara* nella Pianura Veneta, effettuati negli anni tra il 1983 ed il 1990.

Confrontando la distribuzione attuale delle due specie con i dati reperiti in bibliografia, si evidenzia una loro rarefazione in pianura.

Attualmente le due specie sono legate, in maniera preferenziale, agli ambienti del bosco planiziale *(Bombina variegata)* e dei prati umidi delle aree interessate dal fenomeno della risorgenza *(Lacerta (Zootoca) vivipara).*

Abstract — On some new findings of *Bombina variegata* and *Lacerta (Zootoca) vivipara* in the Venetian plain (North Italy).

We report the data relating to new findings of *Bombina variegata* and *Lacerta (Zootoca) vivipara* in the Venetian plain, carried out between 1983 and 1990.

Comparing the present distribution of these two species to the old data emerged from the bibliografic research, it is evident their rarefaction in the plain.

Actually, *Bombina variegata* prefers the plain-wood environment, and *Lacerta (Zootoca) vivipara* likes better the damp-meadows in the area of the plain-springs.

Key words: *Bombina variegata, Lacerta (Zootoca) vivipara,* Po plain distribution.

(*) Via A. Costa n. 21/D, 30172 Mestre (VE).
(**) Via A. Murri n. 8, 30174 Mestre (VE).

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

Con il presente contributo viene aggiornato lo status di due specie che hanno visto diminuire drasticamente il loro areale nella Pianura Padano-Veneta.

L'Ululone *(Bombina variegata)* è attualmente localizzato presso alcuni piccoli boschi planiziali, lembi relitti dell'originaria copertura forestale.

La distribuzione della Lucertola vivipara *(Lacerta (Zootoca) vivipara)* invece coincide, quasi esclusivamente, con gli ultimi ambienti di risorgiva ([1]), rappresentativi delle ben più estese paludi periconoidali (Giacomini, 1946) che un tempo interessavano vaste porzioni della media pianura.

Le specie considerate

Bombina variegata (Linnaeus, 1758) è una entità mediosudeuropea, rinvenibile in gran parte dell'Europa centrale e meridionale, ad eccezione della penisola Iberica, della Grecia meridionale, di parte della Sicilia e delle altre isole mediterranee (Arnold & Burton, 1978). In Italia, a nord del Po è presente la sottospecie nominale (Nascetti, Vanni, Bullini & Lanza, 1982; Lanza, 1983).

La specie è nota in letteratura sia per ambienti planiziali che per ambienti collinari e montani (Lanza, 1968; Lapini, 1983; Dolce & Lapini, 1987).

Lacerta (Zootoca) vivipara Jacquin, 1787, è una entità eurocentroasiatica, diffusa in quasi tutta l'Europa (esclusa l'area mediterranea) ed in gran parte dell'Asia settentrionale, fino alle coste del Pacifico, dal livello del mare fino ai 3000 metri di altitudine (Arnold & Burton, 1978).

È l'unico lacertide europeo ovoviviparo, ma in casi particolari (nei Pirenei e nel Massiccio Centrale Francese) depone uova (Arnold & Burton, 1978; Heulin, 1988).

Specie terricola, necessita di habitat particolarmente umidi, a causa probabilmente (Heulin, 1985) delle alte perdite di acqua che subisce mediante la traspirazione e la respirazione (Reichling, 1957).

Nella fascia più settentrionale del suo areale, *Lacerta (Zootoca) vivipara* si rinviene in ambienti assai vari, mentre più a sud è strettamente legata alle zone umide (bordi di stagni, paludi, torbiere, prati umidi) (Arnold & Burton, 1978; Lapini, 1983).

In Italia la specie è presente quasi esclusivamente nella zona alpina e prealpina, ed in poche stazioni planiziali dove viene considerata un relitto glaciale post Wurmiano (Lapini, 1983).

Per approfondire le conoscenze sulla distribuzione nella Pianura Veneta di queste due specie sono state effettuate, negli anni tra il 1983 ed il 1990, una serie di ricerche nelle aree che sembravano presentare caratteristiche ambientali idonee alle loro esigenze.

([1]) Unica eccezione è il rinvenimento di Lucertola vivipara che interessa la stazione della Palude del Busatello (Mantova - Verona) (Salmaso & Osella, 1989), descrivibile piuttosto come una palude perialveale; tale reperto testimonia, molto probabilmente, una passata maggiore omogeneità nella distribuzione dei caratteri microclimatici delle zone umide planiziali (Giacomini, 1946).

Fig. 1 — Rinvenimenti recenti di *Bombina variegata* nella Pianura Veneta. A) Limite verso la pianura dei rilievi collinari ed alpini. B) Limite superiore della fascia delle risorgive. C) Località in cui la presenza della specie è stata verificata dagli Autori: 1 - Bosco di Lison, Portogruaro (Venezia); 2 - Bosco di Basalghelle, Mansuè (Treviso); 3 - Bosco di Gaiarine (Treviso). D) Località note su segnalazione: 4 - Bassura di risorgenza «del Sile» (Padova e Treviso) [In questo comprensorio rientra la località di Barcon di Vedelago (Treviso) ove Pomini (1936) rinvenne la specie.]; 5 - Bassura di risorgenza «di Cinto Maggiore» (Venezia e Pordenone). [La specie viene segnalata, con molta probabilità, per questo comprensorio, anche in Zanetti (1984)].

Materiali e metodi

Allo scopo di confrontare la distribuzione attuale delle due specie in esame con quella passata, è stata effettuata una ricerca bibliografica; dopo una analisi critica dei dati ottenuti da questa, sono stati utilizzati solo quelli ritenuti attendibili ([2]).

([2]) I dati storici esistenti riguardanti la presenza di *Lacerta (Z.) vivipara* in Friuli non sono stati considerati date le incertezze nella classificazione dei lacertidi spesso dimostrate dagli autori locali del secolo scorso.

La ricerca in natura è stata effettuata mediante escursioni aperiodiche in aree ritenute presumibilmente adatte (soprattutto boschi planiziali per l'Ululone e la fascia delle risorgive per la Lucertola vivipara) nelle provincie di Padova, Treviso e Venezia.

Gli esemplari sono stati catturati con le mani, con l'ausilio di un retino *(Bombina variegata)* o di un cappio di filo di cotone, montato su una canna da pesca della lunghezza di circa un metro e mezzo *Lacerta (Z.) vivipara.*

Per il riconoscimento e la classificazione sono stati utilizzati i lavori di Arnold & Burton (1978), Lanza (1983) e Lapini (1983).

Gli esemplari sono stati poi generalmente rilasciati, solo alcuni sono stati stabulati in terrario per alcuni mesi, per poter effettuare alcuni studi di carattere ecologico, e quindi rilasciati nella località di rinvenimento. Solo tre esemplari di *Bombina variegata* e due esemplari di *Lacerta (Z.) vivipara* (deceduti accidentalmente in terrario) sono stati collezionati, data la rarità delle specie in pianura, e sono ora conservati nella collezione degli autori, tranne un esemplare di *Lacerta (Z.) vivipara,* conservato nella collezione erpetologica del Museo Friulano di Storia Naturale di Udine (n. 839 - sez. Rettili).

Risultati

Mentre per quanto riguarda *Bombina variegata* si riportano dati relativi soprattutto alla pianura del Veneto, per *Lacerta (Z.) vivipara* si elencano le stazioni di rinvenimento passate, ottenute dalla ricerca bibliografica, relative a tutta la Pianura Padana, considerato il particolare carattere relitto di questa specie in pianura.

Bombina variegata

Dati storici di presenza in Veneto

La segnalazione più antica è quella di Vallisnieri (1733): «Botte piccole acquaiole notate nelle acque stagnanti verso i luoghi marittimi, che chiama Ululone». Nardo (1860), citando Vallisnieri come fonte, definisce l'Ululone «abbondante nei siti palustri nei contorni di Padova».

De Betta (1857) lo segnala abbondantissimo in tutte le provincie venete, ed in un lavoro successivo (De Betta, 1863) afferma: «è difficile trovare fossato, palude, stagno o pozzanghera, sia in pianura, sia sui colli o sui monti, in cui non abiti questo arcicomunissimo rospo dal ventre color arancio infuocato, con macchie azzurro nerastre».

Sessanta esemplari raccolti dal Conte Alessandro Ninni nelle pianure di Treviso e Venezia sono segnalati da Camerano (1883) e riportati anche in Tortonese (1942). Vandoni (1914a) cita questo dato di Camerano, ma ritiene l'Ululone assente dalla pianura.

Pomini (1936) nel rinvenire la specie a Barcon di Vedelago (Treviso), quasi si meraviglia della presenza in quel sito: segno questo della eccezionalità del rinvenimento e della rarefazione, già a quell'epoca, della specie in pianura.

Fig. 2 — Stazioni attuali di *Lacerta (Zootoca) vivipara* in Pianura Padana. 1 - Fontanile della Liona (Verona) (Salmaso & Osella, 1989); 2 - Palude del Busatello (Mantova) (Salmaso & Osella, 1989); 3 - Palude relitta di Onara (Padova) (Salmaso & Osella, 1989; oss. pers., 1989); 4 - Sorgenti del fiume Sile (Padova e Treviso) (oss. pers., 1987-1990); 5 - Paludi presso Virco (Udine) (Lapini, 1983); 6 - Paludi presso Flambro (Udine) (Lapini, 1983); 7 - Palude Moretto (Castione di Strada, Udine) (Lapini, 1983); 8 - Sorgenti del torrente Corno (Castello, Udine) (Lapini com. pers., 1990).

Le località attuali

Bosco di Lison (Venezia):
2 juvv., 7-IX-1983, M. Semenzato - I. Simonella obs.
4 ess., 27-V-1984, M. Semenzato - J. Richard obs.
15 ess., 3-VI-1984, M. Semenzato - J. Richard - S. Amato obs. et leg.

Bosco di Basalghelle (Treviso):
5 ess., 23-VI-1985, M. Semenzato - S. Amato obs.
8 juvv., 1 es., 14-X-1989, M. Semenzato - J- Richard obs.

Bosco di Gaiarine (Treviso):
7 juvv., 3 es., 19-VIII-1989, M. Semenzato obs.

L'Ululone è noto anche per il territorio interessato da fenomeni di risorgenza, nei dintorni di Cinto Caomaggiore (Venezia) (Zanetti com. pers.) e per i dintorni di Portogruaro (Venezia) (1 es., Peripolli com. pers.) ([3]).

In Veneto l'Ululone è attualmente presente, inoltre, sul Montello (Treviso), sui Colli Euganei (Padova) e, con frequenza che sembra diminuire procedendo da oriente verso occidente, nell'area alpina e prealpina (Albertini, Ballan, De Faveri, Mezzalira com. pers.; oss. pers., 1985 - 1989).

([3]) Più problematica è la segnalazione della specie per l'area delle Sorgenti del fiume Sile (Padova-Treviso) (Pelloso com. pers.): nonostante numerose escursioni effettuate nella zona, la presenza dell'anuro non è più stata confermata.

Lo stesso gradiente di distribuzione della specie si osserva confrontando i dati attuali sulla sua distribuzione in Pianura Padana.

Secondo Lapini (com. pers., 1989), la specie è ampiamente distribuita nella Pianura Friulana, anche se strettamente legata ad ambienti umidi e freschi quali boschi planiziali ed aree ricche di siepi interpoderali.

Ben differente sembra essere la situazione distributiva della specie nella pianura delle regioni ad occidente del Veneto. In Emilia Romagna la specie è nota solo per la fascia collinare e montana, anche se la sua distribuzione è poco conosciuta (Mazzotti in litt., 1989).

Pozzi (in litt., 1985) ritiene l'Ululone scomparso da tutta la pianura e le basse colline lombarde, conoscendo solamente poche stazioni prealpine di presenza della specie. Secondo informazioni del C.S.E. «Emys» della Soc. It. Sci. Nat. questo anfibio era presente, sino almeno al giugno 1986, al Pian di Spagna (Como).

Secondo Andreone & Sindaco (1989) la specie non è nota per il Piemonte, sebbene essa sia stata, in passato, introdotta a Chivasso (Torino) (Peracca, 1889) e citata, quasi certamente in modo errato, da Bruno, Burattini & Casale (1974).

Nel quadro che viene così delineato a riguardo della distribuzione di *Bombina variegata* nella Padania, assumono un certo significato le attuali popolazioni isolate della Pianura Veneta, che appaiono quasi come delle stazioni disgiunte dell'ancor ampio areale occupato dalla specie nel finitimo Friuli.

Lacerta (Zootoca) vivipara

Dati storici di presenza in Pianura Padana

— Veneto:

De Betta (1857) segnala la Lucertola vivipara per «le basse pianure ed i luoghi umidi ed acquitrinosi» del Veronese (Legnago, Zevio e Peschiera) e per il Padovano. Massalongo (1859) cita la specie per le «Valli Veronesi (Zevio, Legnago, San Bonifacio, Soave, ecc.) e Padovane».

La Lucertola vivipara viene quindi segnalata «abbondantissima» per Casaleone (Verona) da De Betta (1863), mentre esemplari di Cerea (Verona), catturati sempre dal De Betta, sono ricordati da Camerano (1885) e successivamente elencati nel catalogo di Tortonese (1942).

Vandoni (1914b) la segnala (probabilmente sulla base dei lavori citati) per il Padovano ed il Veronese, «tanto al piano che sui monti».

Attualmente nella Collezione Erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Verona sono conservati, oltre ad esemplari raccolti dal De Betta, provenienti da Casaleone, Legnago e Cerea, anche esemplari raccolti nel 1925 presso Isola della Scala (Verona) (Maucci & Salmaso, in preparazione).

— Lombardia:

Vandoni (1914b) segnala la Lucertola vivipara per le campagne dei dintorni di Milano, esemplari di «Milano» sono citati pure da Lugaro (1957), Giovine (1989) cita anche altre tre stazioni planiziali della specie, antecedenti al 1940: Treviglio, Martinengo e Caravaggio (Bergamo), senza però citarne le fonti.

Una segnalazione più recente del sauro è riportata da Zuffi (1987) per «un'area posta a Ovest di Milano»; il rinvenimento in questione risale al 1971 e successivamente l'area in questione è stata distrutta (Zuffi com. pers., 1989).

— Piemonte:

La specie è segnalata per i dintorni di Torino da Camerano (1885) (che esaminò ben 30 ess. provenienti da quella zona) e da Lessona (1879). Esemplari di Casalgrasso (Cuneo) sono citati da Camerano (1885) e da Tortonese (1942).

— Emilia Romagna:

L'unica segnalazione di presenza della Lucertola vivipara in questa regione è riportata da Griffini (1911) e, più dettagliatamente, da Vandoni (1914b): la specie fu osservata nel 1911, dal Fiori, nei pressi di Malalbergo (Bologna).

Nelle collezioni del Museo Zoologico dell'Università di Bologna è presente un esemplare catturato i primi anni del '900 nel Bolognese (catalogato col n. 101938); secondo Capula (com. pers., 1990) la lucertola proverrebbe, con buona probabilità, dalla zona di cui sopra.

Le località attuali

Sorgenti del fiume Sile (Padova-Treviso):
1 ♂, 22-V-1987, J. Richard leg.
1 juv., 21-IX-1988, J. Richard leg.
1 ♀, 2 juvv., 23-IX-1988, J. Richard obs. et leg.
1 ♂, 1 ♀, 7 juvv., 26-IX-1988, J. Richard obs. et leg.
1 ♂, 2 juvv., 8-X-1988, J. Richard - C. Preo obs. et leg.
1 juv., 10-III-1989, J. Richard obs.
1 ♂, 1 es., 24-III-1990, J. Richard - C. Preo obs.

Palude relitta di Onara (Padova) ([4]):
1 es., 9-IV-1989, J. Richard obs.
1 ♀, 15-X-1989, J. Richard - C. Preo leg.

La Lucertola vivipara è attualmente segnalata solo per un'altra stazione planiziale veneta: il fontanile della Liona, presso Povegliano (Verona) (Salmaso & Osella, 1989) ([5]).

Le altre stazioni planiziali attuali sono in Lombardia ed in Friuli.

In territorio lombardo la specie si rinviene nella Palude del Busatello (Mantova) Salmaso e Osella, 1989; questa zona umida si estende anche in Veneto (46 ha in provincia di Verona, sul totale di 81 ha), per cui non sono da escludere ulteriori rinvenimenti nel territorio di questa regione.

In Friuli, la Lucertola vivipara è presente in quattro località, tutte situate nella fascia delle risorgive. Alle tre stazioni riportate da Lapini (1983): le

---

([4]) Per questa località esisteva già una segnalazione della specie, riportata da Salmaso & Osella (1989) e quindi confermataci (Salmaso in litt., 1989): 1 es., 25-IV-1984, A. Zanetti leg.

([5]) Inoltre la specie è stata segnalata per la «Palude di Santa Cristina» (Quinto, Treviso) (Mezzavilla, 1986), area prossima alle Sorgenti del fiume Sile, sulla base della osservazione di un singolo esemplare, ma questa località necessita di conferma.

paludi nei dintorni di Virco e di Flambro (Udine) e la Palude Moretto, presso Castions di Strada (Udine), se ne è recentemente aggiunta una quarta: le sorgenti del torrente Corno, presso Castello (Udine) (1 juv., 4-III-1990, G. Vicario leg., L. Lapini det. — Lapini com. pers.).

Non esistono segnalazioni recenti di questa lucertola in Emilia Romagna, mentre in Piemonte viene considerata estinta in pianura (Andreone & Sindaco, 1989).

Discussione e conclusioni

Le due specie, oggetto del presente contributo, appaiono strettamente correlate — nella loro attuale distribuzione in pianura — ad ambienti ridotti allo stato reliquiale.

Per l'Ululone questi ambienti sono costituiti dai piccoli boschi planiziali (querceti misti) vegetanti sui soprassuoli dei depositi fluviali della pianura alluvionale recente; per la Lucertola vivipara sono costituiti dalle bassure di risorgiva, ospitanti un variegato mosaico di popolamenti vegetazionali tipici delle torbiere e delle paludi periconoidali (Beguinot, 1911; Marchiori, Tornatore Marchiori & Reffo, 1980; Anoé, Carpené & Zanaboni, 1988), insediati su depositi fluvio-glaciali antichi e recenti.

Le stazioni dove è stato rinvenuto l'Ululone interessano boschi planiziali di ridotte dimensioni (Gaiarine (TV), 1 ha; Lison (VE), 4 ha; Basalghelle (TV), 12 ha) da tempo considerati (Lorenzoni & Paiero, 1965; Caniglia, 1981) buoni esempi della associazione *Querco-Carpinetum boreoitalicum* Pignatti 1953 (Lausi, 1967) e, più recentemente (Poldini, 1989), considerati come esempi di una razza veneto-friulana dell'associazione *Carpino-Quercetum roboris* (Anić 1959) Emend. Ravš 1969.

All'interno di questi boschi l'Ululone è rinvenibile in ambienti ancor più ristretti e definiti, come le scoline perimetrali e le pozze temporanee che si formano sia naturalmente che per motivi antropici (ad esempio le pozzanghere create dal passaggio di mezzi meccanici).

L'ambiente tipico della Lucertola vivipara è strettamente limitato ai terreni fortemente imbibiti delle bassure di risorgiva, ed in particolare a quelle interessate da estensioni a prato stabile naturale (diversificate nei popolamenti vegetali in rapporto al gradiente di umidità, od al più o meno avanzato stato di prosciugamento).

Nel caso delle Sorgenti del Sile — ed, in misura minore, della Palude di Onara — la specie è risultata legata in maniera preferenziale all'associazione *Orchio-Schoenetum nigricantis* Oberdorfer 1957 (individuata ad Onara da Marchiori, Tornatore Marchiori & Reffo (1980) e confermataci anche per le Sorgenti del Sile — Carpenè com. pers., 1989) anche se non manca in quelle fasi via via più asciutte che vanno dai molinieti ai cariceti, fino ai canneti diradati o non ancora pienamente affermati.

È utile evidenziare le caratterstiche peculiari dei pur limitati esempi di queste incisioni di risorgiva che ancora presentano (Sorgenti del Sile ed, in parte, la Palude di Onara) invasi non escavati artificialmente, e dove lo scorrimento delle acque sorgive non avviene attraverso aste di deflusso (code) artificiali, ma tramite ruscelli a morfologia ancora naturale.

Per queste caratteristiche, le aree dove abbiamo rinvenuto la Lucertola vivipara sono molto più paragonabili con le risorgive friulane, piuttosto che con le «teste di fontanile» del Veneto occidentale e della Lombardia, caratterizzate invece da una maggiore regimentazione delle acque, che comporta una alterazione del naturale insediamento dei popolamenti vegetali legati ai fenomeni di allagamento e di imbibimento dei terreni su cui si instaurano.

Il rinvenimento di un discreto numero di esemplari, e l'elevata percentuale di giovani (più della metà del totale), evidenziano una certa vitalità della popolazione di Lucertola vivipara delle Sorgenti del Sile; più precaria sembra la situazione della specie nell'area della Palude di Onara, anche se bisogna considerare le abitudini elusive della specie, soprattutto in condizioni climatiche avverse, come nel caso di bassa umidità ambientale (Lapini, com. pers., 1989; oss. pers., 1987 - 1990).

Non è certo inutile sottolineare come la sopravvivenza delle popolazioni di Lucertola vivipara dipenda dalla conservazione di questi ultimi esempi di «torbiere basse» planiziali, che un uso irrazionale dei suoli e delle falde sottostanti sta decisamente cancellando.

Meno allarmante potrebbe sembrare la situazione delle popolazioni di Ululone dei boschi planiziali che, però, sono attualmente isolate ed «assediate» dalle monocolture.

Sia nel caso delle torbiere che in quello dei boschi, la tanto attesa istituzione delle Riserve Regionali è un passo certamente prioritario ed urgente, nel tentativo di evitare la completa estinzione dell'Ululone e della Lucertola vivipara dalla Pianura Veneta.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare Stefano Amato (Mestre, VE), Nicola Borgoni (Mestre, VE) e Cinzia Preo (Mestre, VE) che hanno condiviso con noi numerose escursioni; Franco Andreone (Bruino, TO), Dirk Bauwens (Hasselt, B), Massimo Capula (Roma), Benoit Heulin (Paimpont, F), Thierry Philorge (Paris, F), Roberta Salmaso (Verona), Roberto Sindaco (Torino) e Marco Zuffi (Pisa) per l'aiuto nella ricerca bibliografica; Giovanni Albertini (Verona), Remo Ballan (Padova), Adriano De Faveri (Belluno), Bernardino Mazzotti (Cesena, FO), Giustino Mezzalira (Bressanvido, VI), Francesco Mezzavilla (Silea, TV). Daniele Pelloso (Piombino Dese, PD), Maurizio Peripolli, Alberto Pozzi (Como), Ivo Simonella (Portogruaro, VE), e Michele Zanetti (Musile di Piave, VE) per le utili informazioni. Un ringraziamento particolare va a Luca Lapini (Udine) per i preziosi consigli dati per la stesura del presente lavoro.

Bibliografia

Andreone F. & Sindaco R., 1989 - Materiali per un'erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta (Amphibia, Reptilia). *Riv. Piem. St. Nat.*, Torino; 10: 205-225.

Anoè N., Carpenè B. & Zanaboni A., 1988 - Flora e vegetazione del fiume Sile. *Lipu sez. di Treviso - Comune di Quinto (TV),* Treviso: 1-29.

Arnold E. N. & Burton J. A., 1978 - A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. *Collins,* London: 1-272.

Beguinot A., 1911 - Le colonie di piante microterme nei terreni torbosi della Provincia di Padova. *Nuov. Gior. Bot. It.,* Firenze, 28 (3): 354-378.

Bruno S., Burattini E. & Casale A., 1974 - Il Rospo Bruno del Cornalia *Pelobates fuscus insubricus* Cornalia 1873 (Amphibia, Anura, Pelobatidae). *Atti IV Simp. Naz. Conservaz. Nat.,* Bari, 3: 33-55.

Camerano L., 1883 - Monografia degli Anfibi Anuri italiani. *Loescher,* Torino, 1-100.

Camerano L., 1885 - Monografia dei Sauri italiani. *Mem. R. Accad. Sci. Torino,* Torino, (serie II), 27: 491-591.

Caniglia G., 1981 - Il Bosco di Carpenedo (VE). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.,* Venezia, 6: 151-158.

De Betta E., 1857 - Erpetologia delle provincie venete e del Tirolo meridionale. *Atti Accad. Agric. Comm. Art.,* Verona, 35: I-XVI, 1-365.

De Betta E., 1863 - Materiale per una Fauna veronese [...]. *Atti Accad. Agric. Comm. Art.,* Verona, 42: 91-235.

Dolce S. & Lapini L., 1987 - Considerazioni zoogeografiche sulla fauna erpetologica del Friuli-Venezia Giulia (Amphibia, Reptilia). *Biogeogr., Lav. Soc. It. Biogeogr.,* Forlì, 13: 763-776.

Giacomini V., 1946 - Aspetti scomparsi e relitti della vegetazione padana. *Atti Ist. Bot. Univer. Pavia,* Pavia, 9 (1): 29-123.

Giovine G., 1989 - Indagine preliminare su *Lacerta (Zootoca) vivipara* nelle Prealpi Bergamasche e nelle aree limitrofe. *Boll. Gruppo R.A.N.A. Italia,* Bari, 1989: 9-18.

Griffini A., 1911 - I Pesci - Gli Anfibi - I Rettili. *A. Donath,* Genova: 1-374, XXX tavv. .

Heulin B., 1985 - Densitè et organisation spatiale des populations du Lèzard vivipare *Lacerta vivipara* (Jacquin, 1787) dans les landes de la règion de Paimpont. *Bull. Ecol.,* 16 (2): 177-186.

Heulin B., 1988 - Données nouvelles sur les populations ovipares de *Lacerta vivipara. C.R. Acad. Sci. Paris,* Paris, 306 (série III): 63-68.

Lanza B., 1968 - Anfibi (105-134). In Tortonese E. & Lanza B., 1968 - Piccola Fauna Italiana. Pesci, Anfibi e Rettili. *A. Martello,* Milano: 1-185.

Lanza B., 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne. 27. Anfibi, Rettili. *C.N.R.,* Roma, AQ/1/205: 1-196.

Lapini L., 1983 - Anfibi e Rettili. *Lorenzini,* Tricesimo (UD): 1-142.

Lessona M., 1879 - La *Zootoca vivipara* in Piemonte. *Atti R. Accad. Sci. Torino,* Torino, 14: 1135-1140.

Lorenzoni G. G. & Paiero P., 1965 - Aspetti floristici di alcune stazioni forestali della bassa pianura friulana. *Monti e Boschi,* Bologna, 16: 37-47.

Lugaro G., 1957 - Elenco sistematico dei rettili italiani conservati nella collezione di studio esistente presso il Museo di Storia Naturale di Milano, con brevi note critiche ed esplicative. *Atti Soc. It. Sci. nat.,* Milano, 96: 20-36.

Marchiori S., Tornatore Marchiori N. & Reffo T., 1980 - La vegetazione della Palude relitta di Onara (Tombolo, PD) - 1° Contributo. *Atti Conv. Ecol. Acque Interne Ital. Sett., Gruppo «Gadio»,* Varese 3-4-5 Maggio 1980: 117-128.

Massalongo A., 1859 - Catalogo dei Rettili delle Provincie Venete. *Atti Ist. ven. Sci. Lett. Art.,* Venezia, 4: 300-310.

Maucci W. & Salmaso R., (in preparazione) - Catalogo della Collezione Erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona.*

Mezzavilla F., 1986 - Il Sile a Quinto di Treviso. *Comune di Quinto (TV),* Treviso: 1-112.

Nardo G. D., 1860 - Prospetti sistematici degli animali delle Provincie Venete e del Mare Adriatico [...]. *Atti Ist. ven. Sci. Lett. Art.,* Venezia, 4 (3): 1-128.

Nascetti G., Vanni S., Bullini L. & Lanza B., 1982 - Variabilità e divergenza genetica in popolazioni italiane del genere *Bombina* (Amphibia, Discoglossidae). *Boll. Zool.,* Modena, 49 (suppl.): 134-135.

Peracca M. G., 1889 - Intorno all'acclimatamento di alcune specie di Batraci Urodeli ed Anuri in Italia. *Boll. Musei Zool. Anat. comp. Torino,* Torino, 62 (4): 4 pp.

Poldini L., 1989 - La vegetazione del carso isontino e triestino. *Lint,* Trieste: 1-313.

Pomini F., 1936 - Osservazioni sistematiche ed ecologiche sugli anfibi del Veneto. *Arch. Zool. It.,* Torino, 23: 241-272.

Reichling H., 1957 - Transpiration und Vorzugstemperatur Mitteleuropaischer Reptilien und Amphibien. *Zool. Jahrb. Physiol.,* 67: 1-64.

Salmaso R. & Osella G., 1989 - Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 27. L'Erpetofauna. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona* (serie II), Verona, sez. biologica, 7: 237-257.

Sburlino G., Bolzonella A., Marchiori S. & Zanetti A., 1989 - Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 5. Contributo alla conoscenza della vegetazione. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona* (serie II), Verona, sez. biologica, 7: 33-46.

Tortonese E., 1942 - Gli anfibi e i rettili Italiani del Regio Museo Zoologico di Torino. *Boll. Musei Zool. Anat. comp. Torino,* Torino, 49 (4), 127: 203-222.

Vallisnieri A., 1733 - Opere fisico-mediche stampate e manoscritte del cavalier Antonio Vallisnieri raccolte da Antonio suo figliolo. *Sebastiano Coleti,* Venezia, 3: 1-676.

Vandoni C., 1914a - Gli Anfibi d'Italia. *Hoepli,* Milano. I-VIII, 1-176.

Vandoni C., 1914b - I Rettili d'Italia. *Hoepli,* Milano, I-XII, 1-274.

Zanetti M., 1984 - Anfibi e rettili della provincia di Venezia. *Provincia di Venezia - Ass. Agric. e Caccia,* Venezia: 1-39.

Zuffi M., 1987 - Anfibi e Rettili del Parco Lombardo della Valle del Ticino: risultati preliminari e proposte gestionali. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano,* Milano, 14: 7-65.

Addenda

Durante il tempo intercorso tra la stesura del presente lavoro e la sua pubblicazione è stata accertata l'effettiva presenza di *Lacerta (Zootoca) vivipara* nella «Palude di Santa Cristina» (Quinto, Treviso): 1 ad., 8-X-1988, F. Mezzavilla leg.. L'esemplare è conservato nella collezione di F. Mezzavilla.

Inoltre è stata rilevata la presenza di *Bombina variegata* nei pressi del Bosco Zacchi (Cinto Caomaggiore, Venezia), un piccolo querceto misto di circa 1 ha (ess. in canto, girini, 28-IV-1991, J. Richard-M. Semenzato-I. Simonella obs.).

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 16, pag. 193-199 Milano, ottobre 1992

Daniele Zavalloni (*), Maurizio Castellucci (**)
& Giancarlo Tedaldi (*)

Situazione attuale dell'istrice, *Hystrix cristata L.*, in Romagna (Mammalia, Rodentia)

Riassunto — Viene presentato un elenco di nuove segnalazioni dell'Istrice nella Romagna fisionomica. Vengono discusse alcune considerazioni circa la distribuzione di questa specie nell'Italia settentrionale.

Abstract — Present distribution of Crested Porcupine, *Hystrix cristata L.*, in Romagna (Emilia-Romagna, NE Italy).

New records of Crested Porcupine, *Hystrix cristata L.*, in the county of Romagna are presented. Considerations regarding the distribution of this large rodent in northern Italy are discussed.

Key words: segnalazioni, *Hystrix cristata*, Romagna, Italia.

Negli ultimi decenni sono progressivamente aumentate le segnalazioni di Istrice nella fascia adriatica (e.g., Orsomando & Pedrotti, 1976; Pandolfi, 1986, Furlani, 1987) e nell'area settentrionale della penisola (e.g., Balletto, 1977). In Emilia-Romagna sono stati recentemente trovati individui nelle zone boschive della provincia di Modena a ridosso del crinale appenninico tosco-emiliano (Sala, 1987; Ferri & Sala, 1990). In passato sono state raccolte alcune segnalazioni nella zona di pianura e collina romagnola (e.g., Zangheri 1946, 1957, 1969; Silvestri, 1971).

(*) Gruppo Ricerche Faunistiche, Via E. Magnani, 31 - 47023 Cesena (Forlì).
(**) Viale Marconi, 335 - 47023 Cesena (Forlì).

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Dopo una prima raccolta di segnalazioni (cf., Zavalloni & Castellucci, 1989), abbiamo condotto un'apposita indagine sul territorio per verificare la stabilità dell'Istrice nelle vallate della Romagna a sud della Via Emilia fino al crinale appenninico, con le sole esclusioni della Vena del Gesso e dei bacini dei Fiumi Senio, Santerno e Marecchia. Nel corso dell'indagine sono stati presi contatti con agenti venatori dell'Amministrazione Provinciale, guardia caccia delle diverse aziende faunistiche venatorie, guardie giurate venatorie e personale del Corpo Forestale dello Stato.

L'indagine condotta ha dato interessanti risultati in quanto ben 33 nuove segnalazioni (cf., Zavalloni & Castellucci 1989), comprovate da rilievi di campo, sono state raccolte in nove aree distinte successivamente all'anno 1987 (Tabella 1). Di queste circa il 58% delle segnalazioni sono state osservazioni dirette di individui, mentre aculei sono stati trovati nel 33% delle segnalazioni. In quattro circostanze (12%) sono stati trovati individui morti (Fig. 1). Infine sono stati individuati diversi sistemi di tana utilizzati dall'Istrice nel comprensorio di Castellaccio della Pietra e Bagnolo. Per quanto concerne le quote delle località in cui sono avvenute le segnalazioni di Istrice si passa da un minimo di 75 m s.l.m. di Cesena ad un massimo di 1060 m s.l.m. di Monte Marino.

Due dei sistemi di tana rilevati (Fig. 2) risultano essere regolarmente frequentati da unità familiari di Istrice. A questo riguardo è interessante segnalare il ritrovamento di impronte di piccoli unitamente a quelle degli adulti.

Fig. 1 — Particolare di uno degli animali ritrovati morti; in questo caso le cause sono da imputare all'aggressione di una coppia di cani.

Tab. 1 — Elenco delle segnalazioni di Istrice rilevate in Romagna dal 1987.

Area	Data	Comune	Quota Reperto	I.G.M.
A	12.88	Castrocaro T.	150 oss. dir.	100 III NO
A	12.88	Forlì	215 oss. dir.	100 III NO
A	04.89	Meldola/Civitella	125 oss. dir.	100 III SE
A	09.89	Bertinoro	105 oss. dir.	100 III NE
A	09.89	Forlì	215 ucciso	100 III NO
A	10.89	Forlì	160 oss. dir.	100 IV SO
A	03.90	Forlì	150 aculei	99 I SE
B	07.87	Predappio	581 aculei	99 II SE
B	10.88	Rocca S. Casciano	221 ucciso	99 II SE
B	06.89	Mercato Saraceno	378 oss. dir.	108 IV NE
B	08.89	Galeata	340 oss. dir.	99 II SE
B	06.90	Premilcuore	701 aculei	107 I NO
B	10.90	Premilcuore	322 oss. dir.	99 II SE
C	03.88	Modigliana	480 tane	99 I SE
C	04.88	Castrocaro Terme	290 tane	99 I SE
C	09.89	Castrocaro Terme	80 oss. dir.	99 I SE
D	02.90	S. Sofia	561 oss. dir.	107 I SO
D	03.90	S. Sofia	551 oss. dir.	107 I SO
D	03.90	S. Sofia	490 oss. dir.	107 I SO
D	09.90	S. Sofia	364 ucciso	107 I NE
E	06.89	Bagno di Romagna	760 ucciso	108 IV SO
F	06.89	Bagno di Romagna	820 oss. dir.	107 I SE
F	11.89	Bagno di Romagna	720 aculei	107 I SE
F	05.90	S. Sofia	329 oss. dir.	107 I SE
F	09.90	Bagno di Romagna	465 oss. dir.	107 I SE
G	08.89	Verghereto	820 oss. dir.	108 III NO
G	01.90	Verghereto	746 aculei	108 III NO
H	06.89	Sogliano al R.	379 aculei	108 I NO
H	02.90	Sogliano al R.	586 aculei	108 I NO
H	04.90	Sogliano al R.	250 aculei	108 I NE
H	03.89	Novafeltria	580 aculei	108 I SO
I	05.90	Borghi	220 aculei	100 II SE
I	10.90	Cesena	75 oss. dir.	100 III SE

Nell'area (C) sono state rilevate impronte di una coppia di adulti su un camminamento verso campi coltivati nel mese di marzo 1989 ed impronte di diversa dimensione nell'agosto del medesimo anno. In un'altra zona dell'area (G) sono state rilevate tracce fresche di un piccolo al seguito dell'adulto durante la prima settimana di gennaio. La leggera copertura di neve ha permesso di seguire le impronte degli animali per alcuni chilometri fino ad una boscaglia in cui si erano portati per rosicchiare la corteccia di orniello (*Fraxinus ornus*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Nel febbraio 1990 è stato addirittura fotografato un giovane mentre camminava da solo sulla neve in una zona dell'area (D) (Fig. 3).

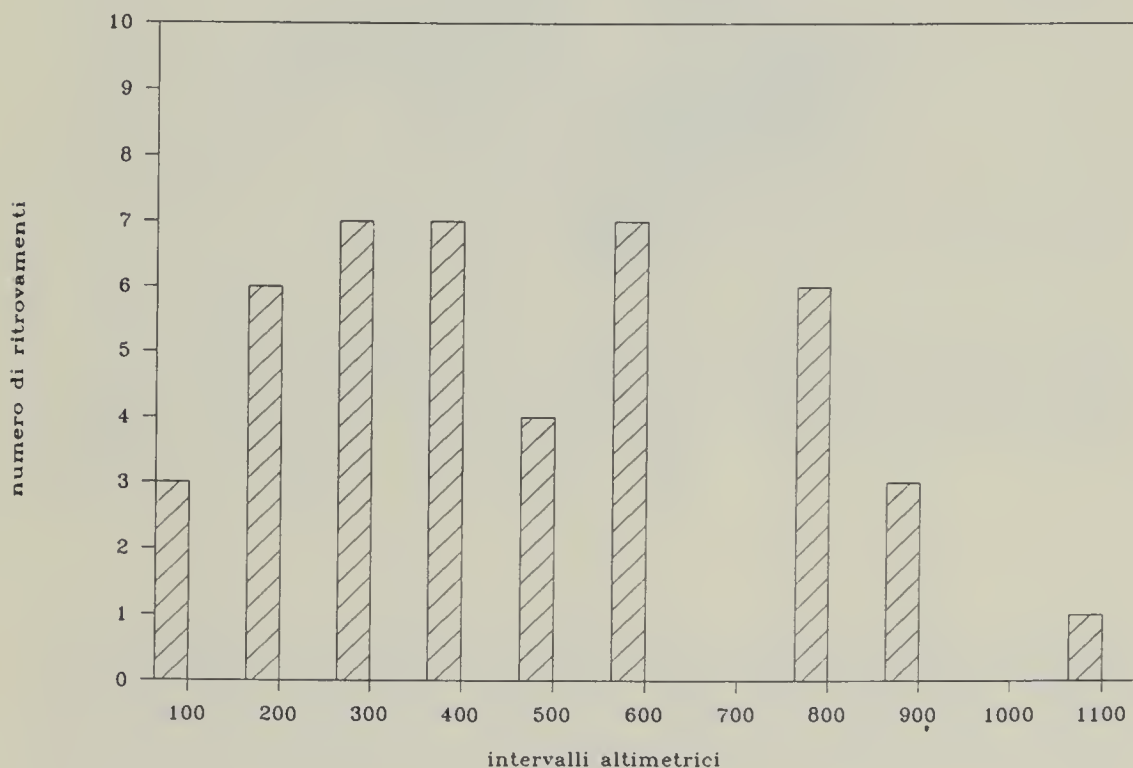
Fig. 2 — Veduta dall'interno di uno degli antri rocciosi ove sono state ricavate le tane.

Fig. 3 — Giovane di Istrice mentre si sposta su un terreno ricoperto di neve.

Queste osservazioni ed indicazioni confermano l'esistenza di nuclei familiari e di un attivo processo di reclutamento nell'ambito della popolazione residente in alcune vallate della Romagna. Inoltre la presenza di giovani individui in diversi mesi dell'anno conferma la tendenza dell'Istrice a riprodursi in condizioni naturali lungo tutto l'arco dell'anno (Santini, 1983) e non esclusivamente in giugno-luglio, come precedentemente riportato da Toschi (1965). L'attività nel periodo invernale e gli spostamenti di individui anche su terreni coperti da neve avvalora l'ipotesi di un autonomo scavalcamento della dorsale appenninica Tosco-Emiliana. Analoghe osservazioni di Istrici attivi su terreni coperti da neve erano state rilevate in ambiente pianeggiante nel Parco Naturale della Maremma nel gennaio 1985 (G. Pigozzi, comunicazione personale).

L'Istrice in Romagna risulta essere presente (Tabella 2) nei territori prossimi alla pianura (situati tra i 100-150 m s.l.m.) ed a centri abitati come Forlì e negli ambienti collinari (400-600 m s.l.m.) ed appenninici (fino a 1000 m s.l.m.). Questa distribuzione altimetrica sembra avere analogie con quella riportata da Orsomando & Pedrotti (1976) per le Marche e l'Umbria. Le stazioni maggiormente frequentate sono quelle delle colline coltivate con fossi e valli boscate, come segnalato da Santini (1980).

È opinione diffusa (Scaramella, 1981, Santini, 1983; Pandolfi, 1986) che l'espansione dell'areale dell'Istrice possa essere legata all'abbandono delle aree coltivate nelle zone agricole ed al conseguente incremento di cespuglieti ed arbusteti.

Tab. 2 — Frequenze altimetriche della distribuzione dell'Istrice in Romagna.

Accertata presenza di Hystrix cristata in Romagna

Dall'insieme dei dati raccolti a partire dal 1980 appare che l'espansione dell'areale dell'Istrice verso settentrione sia avvenuta in modo puntiforme (Fig. 4), interessando l'ampio fronte delle valli che si snodano perpendicolarmente al crinale appenninico. La familiarità dell'Istrice per gli abitanti delle località occupate da questo roditore può essere datata a cavallo tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80. Pertanto è probabile che il processo di colonizzazione di nuove zone operato dall'Istrice in Romagna possa essersi effettivamente concretizzato a partire dalla fine degli anni settanta.

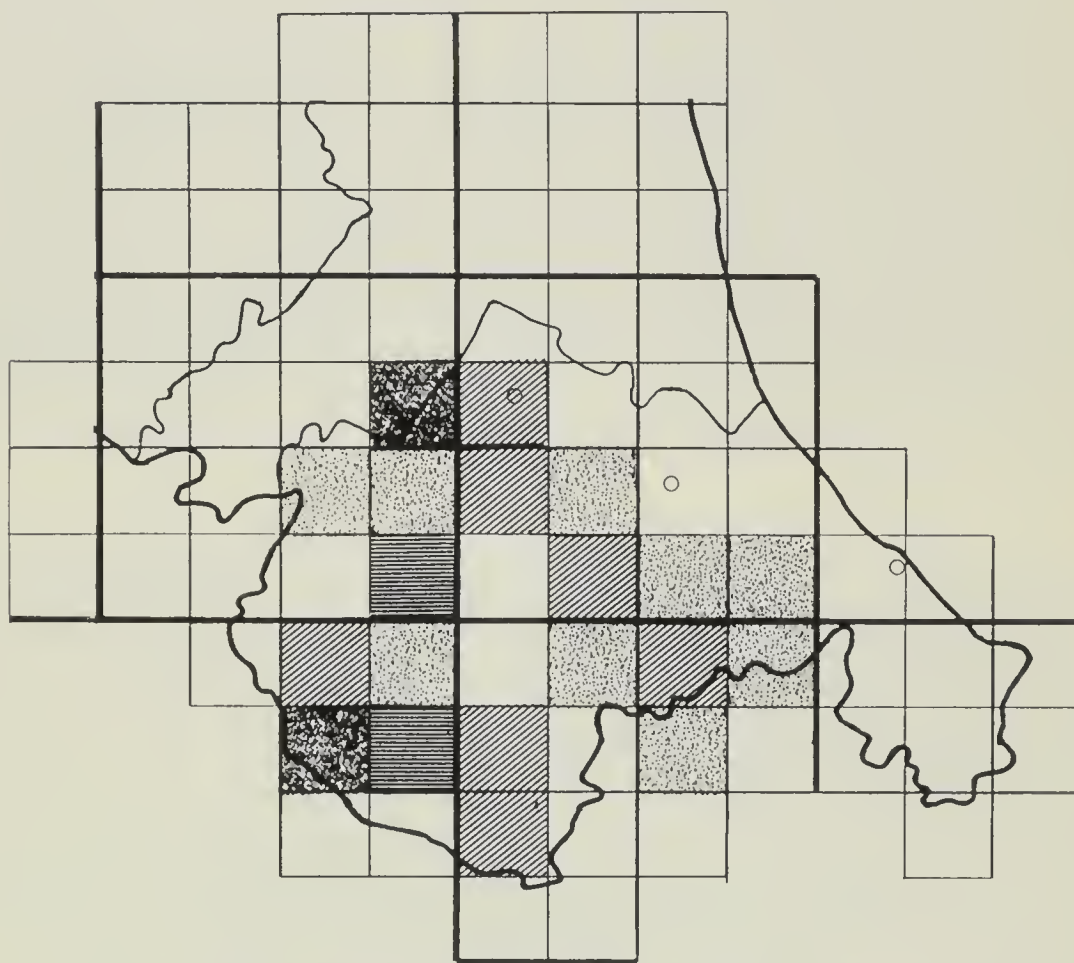



Fig. 4 — Distribuzione delle segnalazioni (n° = 44) di Istrice nelle diverse aree (A-I) della Romagna a partire dal 1980. (░ = 1 segnalazione, ▧ = 2/3 segnalazioni, ▓ = 4 segnalazioni, ▤ = 5 segnalazioni).

Ringraziamenti - Siamo grati a tutte le persone che ci hanno fornito segnalazioni ed in particolare a Glauco Casadei, Adriano Domenichini, Piero Ricchi, Vittorio Bigiarini, Stefano Gotti, Salvatore Valente, Ivano Togni e Gilberto Severi. La foto del giovane Istrice sulla neve è di Mauro Amadori e Paolo Cantoni. Siamo grati al dr. Giorgio Pigozzi per aver rivisto il manoscritto.

Bibliografia

Balletto E., 1977 - Analisi faunistico-venatoria ed ecologica della regione Liguria. *Grafica D.B.,* Genova, 126 pp.

Ferri M. & Sala L., 1990 - Nuove documentazioni sulla presenza dell'istrice, *Hystrix cristata* L., sull'Appennino toscoemiliano (Mammalia, Rodentia). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 131: 329-336.

Furlani M., 1987 - L'Istrice nelle province di Ancona e Pesaro. *Natura e Montagna,* 34: 31-34.

Orsomando E. & Pedrotti F., 1976 - Notizie sulla presenza e sull'habitat dell'Istrice nelle Marche e nell'Umbria. In: S.O.S. Fauna, Animali in pericolo in Italia. *W.W.F.* Camerino: 249-263.

Pandolfi M., 1986 - Modificazioni recenti dell'areale di *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758, nell'Italia centrale adriatica. *Hystrix,* 1: 69-76.

Sala L., 1987 - Prima segnalazione di Istrice, *Hystrix cristata L.,* in provincia di Modena. *Atti Soc. ital Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 128: 203-206.

Santini L., 1980 - The habits and influence on the environment of the Old World Porcupine, *Hystrix cristata L.,* in the Northernmost part of its range. Proceedings 9th Vertebrate Pest Conference, Fresno: 149-153.

Santini L., 1983 - I roditori italiani di interesse agrario e forestale. CNR Progetto finalizzato «Promozione Qualità Ambiente» Serie Monografie AQ/1/232 168 pp.

Scaramella D., 1981 - Istrice. In: Pavan M., Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia. CNR Progetto finalizzato «Promozione della Qualità dell'Ambiente»: 55-59.

Silvestri A., 1971 - L'Istrice (*Hystrix cristata L.*) in Romagna. *Natura,* 62: 412-413.

Toschi A., 1965 - Fauna d'Italia - Mammalia, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Ungulata, Cetacea. *Calderini,* Bologna: 240-246.

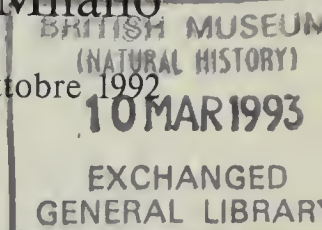
Zangheri P., 1946 - Fauna di Romagna. L'Istrice (*Hystrix cristata L.*) nel versante romagnolo dell'Appennino. *Natura,* 37: 57-59.

Zangheri P., 1957 - Fauna di Romagna. Mammiferi. *Boll. Zool.,* 24: 17-38.

Zangheri P., 1969 - Repertorio sistematico e topografico della flora e fauna vivente e fossile della Romagna. Tomo IV. - *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona,* 1963 pp.

Zavalloni D. & Castellucci M., 1989 - Segnalazioni di istrice (Hystrix cristata L., 1758) in Romagna. Fasola M. (red.), 1989 - Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina,* 16: 1-820.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 17, pag. 201-228 Milano, ottobre 1992

Gianluigi Alessio (*), Corrado Albini (*) & Ivan Confortini (*)

Biologia, struttura e dinamica di popolazione del pesce persico *Perca fluviatilis* L., nel bacino padano (Nord Italia)

Riassunto — Sono stati esaminati 600 pesci persici provenienti da 4 distinte stazioni di prelievo situate nel bacino del fiume Po. Le analisi effettuate hanno riguardato, oltre a diverse relazioni morfometriche, soprattutto la crescita, in lunghezza ed in peso (con metodo opercolimetrico) della specie rispetto all'età; il fattore di condizione; la struttura di popolazione; alcuni aspetti della biologia riproduttiva (rapporto gonadosomatico, fertilità) e trofica.

I risultati pongono in luce che, per quanto concerne l'accrescimento dei pesci, non sussistono sensibili differenze fra gli ambienti in esame e che pertanto i vari individui possono essere ascritti ad un'unica popolazione. Si è inoltre evidenziato che nei persici delle acque italiane (limite meridionale di diffusione della specie), la crescita è eccellente e decisamente superiore a quella di regioni più settentrionali. I persici italiani appaiono comunque caratterizzati da estrema plasticità adattativa e manifestano un'ampia variabilità di crescita e di sviluppo individuale.

La massima sopravvivenza registrata è stata di 7+ anni, ed il rapporto fra sessi non si è eccessivamente discostato dall'unità. La maturità sessuale è raggiunta da gran parte dei maschi già al primo anno di età e dalla maggioranza delle femmine solo al secondo anno. Il periodo di riproduzione si estende da metà marzo a fine maggio ed il potenziale di reclutamento (= numero di uova mature presenti in ovario) appare elevato.

L'alimentazione del pesce persico, pur opportunista a seconda delle differenti condizioni ambientali, è risultata decisamente improntata sulla predazione ittica, pressochè esclusivamente a carico di individui di piccola taglia. Una notevole quota dell'assunzione trofica, soprattutto da parte dei persici appartenenti alle classi di taglia inferiori, riguarda inoltre vari gruppi di invertebrati.

Nel contesto dell'economia delle acque il pesce persico, nel suo ruolo di predatore, risulta dunque assai importante per la stabilizzazione delle popolazioni ittiche e per il mantenimento dell'equilibrio fra le specie.

(*) Dipartimento di Biologia e Fisiologia Generali, Viale delle Scienze, Università, 43100 Parma.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Summary — Biology, population dynamics and structure of the perch, *Perca fluviatilis* L., in the Po river basin (Northern Italy).

Over 6 hundred perch have been examined, from 4 different catching sites in the Po river basin. Besides several morphometric ratios, growth, both as length and weight by age (by means of the operculimetric method) has been measured jointly with an assessment of the condition factor, population structure and some aspects of reproduction (like gonadosomatic ratio, fertility) and feeding biology as well.

Results show that there is no substantial difference between the different environments as far as growth is concerned and thus all individuals can be considered as belonging to the same population. Growth appears to be optimal in perches from italian freshwaters, definitely superior to that of more northern populations. It must be noted that italian perch are found at the southern limits of the species range. In any case italian perch are characterized by high adaptative plasticity with wide growth and individual developmental variability.

Maximum survival recorded was at +7 years and sex ratio has been maintained around 1. Sexual maturity is attained by most males at 1 years of age while by females at year 2. Reproductive period spans from the second half of march to the end of may. Recruitment potential (= number of ripe eggs present in ovaries) seems to be elevated.

Even if it may be considered an opportunist, the perch feeds mainly by predating other fish species although of small dimensions. A considerable proportion of the food intake, especially in young perches, is however composed of several groups of invertebrates.

It may thus be confidently stated that the rôle of the perch as predator in the fresh waters communities is important in maintaining stability and equilibrium between and within fish species.

Key words: Growth, reproduction, feeding, perch.

Introduzione

Il pesce persico è una specie a vasta diffusione euroasiatica che sino a qualche anno fa in Italia era localizzata solamente nelle regioni settentrionali (Tortonese, 1975; Gandolfi e Zerunian, 1987). Secondo Sommani (1967) essa addirittura non sarebbe indigena a sud della catena alpina. Tuttavia a seguito di ripetute introduzioni con nastri di uova fecondate o con novellame in acque dell'Italia centrale, meridionale e persino delle isole, — aree ove la specie non è autoctona —, anche qui dapprima si è assistito alla comparsa e quindi si è registrato un consistente incremento delle popolazioni di persico.

Nel bacino del Po il pesce persico è distribuito soprattutto nei tratti medio ed inferiore del fiume, ed in particolare è frequente a valle dello sbarramento di Isola Serafini (PC), mentre diviene progressivamente più raro in prossimità del delta; parimenti è presente nel corso inferiore dei suoi principali tributari (Alessio e Gandolfi, 1983). Esso compare anche nei tratti terminali dei fiumi Adige ed Isonzo (Ladiges e Vogt, 1986).

La specie è ampiamente diffusa nei grandi laghi prealpini (Maggiore, Como, Iseo) ed in quelli alpini situati a quote non superiori ai 1000 m s.l.m. Segnalata pure nel lago di Scanno, in Abruzzo (Bruno, 1983). Per quanto riguarda invece il lago di Garda l'attuale situazione del pesce persico appare piuttosto preoccupante (Oppi, 1983): infatti dopo un deciso incremento della popolazione, ascrivibile a ripetuti e massicci ripopolamenti effettuati una cinquantina d'anni orsono, si sono osservate successivamente notevoli fluttuazioni della sua consistenza numerica e più recentemente una progressiva diminuzione fino a tassi pericolosi o comunque di allarme.

La specie predilige le acque lacustri oppure, nei fiumi, le aree caratterizzate da corrente lenta ma con buona ossigenazione; la si può tuttavia ritrovare occasionalmente anche in acque salmastre.

A stadio giovanile il pesce persico manifesta una spiccata tendenza al gregarismo, con la costituzione, talora, di folti gruppi di individui; al raggiungimento di maggiori dimensioni si instaurano invece fenomeni di isolamento e di territorialismo.

Durante l'inverno il pesce persico ricerca soprattutto le grandi profondità, dove le variazioni di temperatura sono minime, preferendo altresì i fondali rocciosi o le «legnere», tipici depositi artificiali caratteristici dei laghi prealpini ed ora in disuso; al sopraggiungere della primavera il pesce si sposta invece verso le rive, in acque relativamente basse e con temperature più elevate e favorevoli. A tali movimenti stagionali si sovrappone inoltre la sua accentuata predisposizione all'erratismo, cosicchè non sono infrequenti gli improvvisi ed ampi spostamenti per la ricerca di aree più ricche di cibo e più adatte alla perpetuazione della specie.

Per la buona qualità delle sue carni, assai ricercate ed apprezzate, la specie desta un particolare interesse economico, evidenziato, fra l'altro, dall'importanza che la sua pesca assume, a livello professionale, in un'ottica di attività produttiva, quantunque circoscritta a precisi ambiti locali. Infatti il consumo di pesce persico è per lo più limitato alle ristrette zone di diffusione e di cattura, ove esso è anche oggetto di commercializzazione; altrove la specie è invece poco conosciuta, per le difficoltà di reperimento sul mercato e per la discontinuità della fornitura, da parte dei pescatori professionisti, di adeguati quantitativi durante i vari periodi dell'anno; infine essa è richiesta solo in misura limitata a causa dei prezzi di vendita talora alquanto elevati.

La presente ricerca sul pesce persico si inserisce in un quadro di indagini più ampie, già avviate da tempo e concernenti le specie ittiche predatrici negli ambienti d'acqua dolce (Alessio, 1981, 1983a e 1983b; Alessio *et al.*, 1987). Essa si prefigge di acquisire nuovi dati sull'accrescimento, la riproduzione e l'alimentazione di questo teleosteo, dal momento che le informazioni in materia finora disponibili sono per lo più frammentarie e provengono soprattutto da indagini svolte all'estero, ma i cui risultati non rispecchiano affatto la reale situazione italiana nè sono a questa trasferibili. Infatti in Italia le acque occupate dal pesce persico rappresentano il limite meridionale di diffusione della specie ed inoltre le popolazioni qui reperibili sono caratterizzate da peculiarità biologiche e da accrescimenti spiccatamente diversi da quelli delle zone più settentrionali.

Materiale e metodi

Il prelievo del materiale ittico necessario alle indagini è stato effettuato in 4 stazioni di diversa tipologia, situate nel bacino idrico del fiume Po (Fig. 1), e precisamente:

1) *Lanche Cascinazza.* Nell'area di prelievo è presente un'estesa e fittissima rete di canalizzazioni, in massima parte artificiali, di larghezza e profondità ampiamente variabili. Questi canali, risultanti da attività di bonifica e rimodellamento del territorio, sono forniti di acque per lo più a risorgenza spontanea in subalveo, assai ricche di vegetazione. La corona di ripa di macrofite è prevalentemente rappresentata da canneto, tifeto e giuncheto.

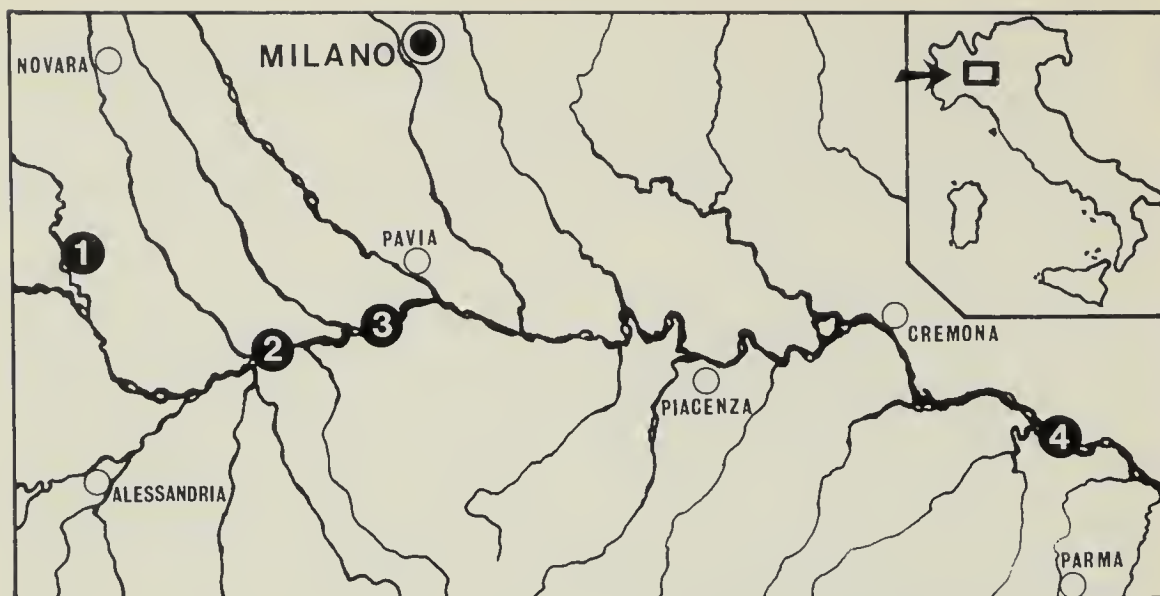



Fig. 1 — Stazioni di campionamento del pesce persico. 1) Lanche Cascinazza; 2) Ghiaie di Corana; 3) Pancarana; 4) Casalmaggiore.

2) *Ghiaie di Corana.* La zona, delimitata dallo sbocco in Po dei torrenti Agogna ed Erbognone, presenta caratteri differenziati per il rapido avvicendarsi di tratti ad acque veloci e tratti ad acque lente e profonde; in corrispondenza delle anse del fiume si ritrovano morte, gorghi e gironi. La vegetazione acquatica è scarsa per la continua opera di ristrutturazione dei fondali da parte delle piene stagionali; solo nelle ramificazioni laterali al corso principale la vegetazione è più sviluppata, in corrispondenza ad acque lente o addirittura ferme.

3) *Pancarana.* La morfologia di quest'area, compresa fra gli sbocchi dei torrenti Staffora e Terdoppio, pur analoga a quella precedente è tuttavia caratterizzata dalla maggior frequenza di lanche e di tratti ad acque lente.

4) *Casalmaggiore.* La zona, posta a valle della diga di Isola Serafini, é situata fra gli sbocchi in Po dei torrenti Taro e Parma. Il fiume qui presenta un decorso tortuoso, con rami secondari caratterizzati da ampiezza variabile dell'alveo ed acque frequentemente lente e pigre. Al contrario nel filone centrale del flusso la profondità è notevole e la corrente talora assai forte, così da ostacolare o impedire lo sviluppo di vegetazione acquatica, che si può invece ritrovare lussureggiante e fitta nei bracci laterali ad acque pressochè stagnanti.

Dei pesci catturati sono stati trattenuti ed analizzati, in totale, 600 persici.

Di ciascun individuo sono stati rilevati: in grammi, il peso corporeo (*BW*) ed il peso delle gonadi (*GW*); in mm le lunghezze rispettivamente totale (*LT*), standard (*LS*) ed alla furca (*LF*). Per la caratterizzazione morfometrica delle popolazioni italiane di pesce persico sono inoltre state eseguite le misurazioni di: lunghezza opercolare (*LOp*), lunghezza alla prima pinna dorsale (Ld_1), lunghezza alla seconda pinna dorsale (Ld_2), lunghezza alla pettorale (*LP*), lunghezza alla ventrale (*LV*), lunghezza all'anale (*LA*), altezza del corpo a livello della prima pinna dorsale (*H*).

In base alla propria lunghezza totale i pesci sono stati ripartiti in 4 classi di taglia e cioè: *a.* - *LT* inferiore a 129,9 mm; *b.* - *LT* compresa fra 130,0 e 199,9 mm; *c.* - *LT* compresa fra 200,0 e 269,9 mm; *d.* - *LT* maggiore di 270 mm.

In conformità a metodi già adottati e verificati (Backiel 1988; Van Utrecht e Schenkkan, 1982; Alessio, 1983a e 1983b; Baglinière, 1985; Alessio *et al.*, 1987 e 1990), la determinazione dell'età e la valutazione dell'accrescimento nei pesci persici sono stati ottenuti per opercolimetria (Fig. 2). Infatti l'impiego delle scaglie si è rivelato del tutto insoddisfacente a motivo delle notevoli difficoltà di rilevamento della posizione e del numero di anuli, sia per la scarsa evidenza, su tali lamine ossee, delle riduzioni o depressioni invernali del metabolismo sia per l'elevata frequenza di fenomeni secondari di disturbo ed opacizzazione, riconducibili a situazioni di riassorbimento e neoformazione dell'esoscheletro. Per meglio evidenziare gli anuli, le ossa opercolari sono state talora diafanizzate con olio di cedro condensato (Hoestlandt, 1980; Goubier *et al.*, 1983).

A causa della crescita allometrica del corpo e dell'osso opercolare nel pesce persico, per il retrocalcolo della lunghezza raggiunta dai pesci alle varie età (in inverni) è stata adottata la seguente formula, derivata da Le Cren (1947 e 1958):

$$LT_x = LT \cdot 22{,}76\ M_x^{0{,}876}/M_t \qquad \text{dove:}$$

LT_x = lunghezza totale ricercata del pesce, corrispondente alla formazione degli annuli nei vari inverni;
LT = lunghezza totale (in mm) del pesce, rilevata alla cattura;
M_x = distanza di ogni singolo annulus dal centro di ossificazione (focus);
M_t = distanza del margine dell'opercolo dal focus.

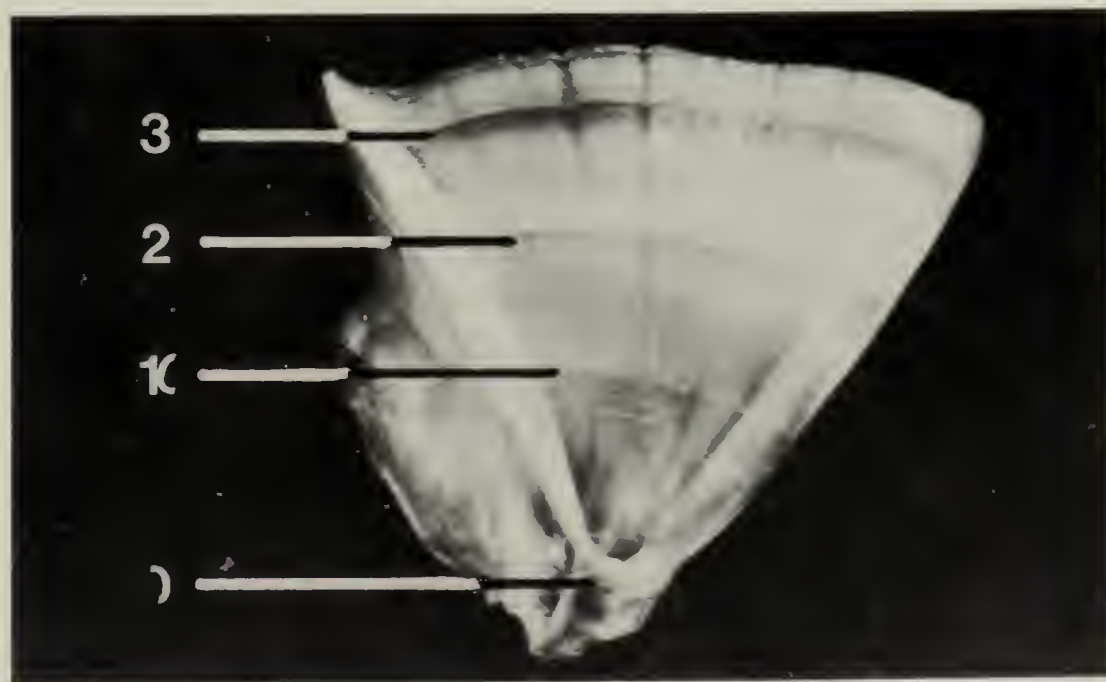



Fig. 2 – Determinazione dell'età, in inverni, (e del rispettivo accrescimento corporeo), con metodo opercolimetrico nel pesce persico del bacino del Po.

Di ogni singolo individuo è stato inoltre determinato il fattore di condizione, K, in base alla formula di Beckmann (1948): $K = BW \cdot 10^5/LT^3$.

Nel pesce persico mentre le gonadi maschili sono rappresentate dai due testicoli, posti ai lati nella cavità peritoneale, le gonadi femminili sono invece costituite da un unico ovario, quello sinistro, situato in posizione ventrale subassiale, poichè la parte destra solitamente si presenta filiforme ed atrofica, e non viene sviluppata.

Le variazioni mensili dello sviluppo delle gonadi sono state studiate mediante il rilevamento dell'indice gonadosomatico, che esprime in valore percentuale il loro peso rispetto a quello corporeo: $GSI = GW \cdot 100/BW$.

La determinazione del numero totale di uova, N_e, individualmente portate a maturazione (= fertilità assoluta) è stata effettuata, col metodo ponderale, su un piccolo campione tissutale prelevato nella zona ovarica centrale, secondo la formula:

$$N_e = GW \cdot n_x/gw \qquad \text{dove:}$$

n_x = numero di uova presenti nel campione;
gw = peso (in grammi) del campione ovarico.

Per un calcolo affidabile del potenziale riproduttivo sono stati conteggiati solo gli ovociti (al IV° stadio maturativo) e le uova mature; di queste ultime è stato altresì misurato il diametro medio.

Allo scopo di studiare l'alimentazione del pesce persico, da ciascun individuo è stato asportato e pesato il contenuto gastrico, ed è stato altresì valutato l'indice di ripienezza, *IR*, secondo il sistema già impiegato da Ferrari *et al.* (1983/84) e derivato, con opportune varianti, da metodi ponderali esatti (Albertini-Berhaut, 1973 e 1979). Tale indice, che consente di quantificare, sia pure su basi soggettive di stima, dati biologici non altrimenti apprezzabili che qualitativamente, esprime con un punteggio compreso fra 0 e 4 lo stato di repletezza gastrica (4 punti per lo stomaco completamente ripieno; 2 punti per lo stomaco pieno a metà; 1 punto per lo stomaco pieno per un quarto; 0 punti per lo stomaco vuoto).

A seconda delle condizioni di deterioramento dovuto ai processi digestivi, l'identificazione dei reperti gastrici è stata condotta, quando possibile, fino all'esatta classificazione specifica; altre volte, invece, si è giunti solamente ad un'attribuzione di più ampio respiro, cioè a livello di genere, famiglia o addirittura di classe. A tali scopi è risultato utile l'esame di particolari caratteristiche morfologiche o di tipiche strutture anatomiche, eventualmente integrato e completato con dati meristici e morfometrici.

Tutti i pesci analizzati sono stati sottoposti, fra l'altro, ad una minuziosa ispezione generale (oltre che dei contenuti gastrici anche esterna e delle lamelle branchiali) nell'intento di accertare l'eventuale presenza di parassiti o di malattie in atto.

Risultati

Mediante calcolo della correlazione e regressione sono state ottenute le interrelazioni esistenti fra le principali lunghezze di riferimento (totale e standard) ed i differenti rilevamenti morfometrici effettuati sui pesci persici

in esame. I valori ottenuti dei coefficienti delle equazioni di conversione fra tali misure sono riferiti in Tab. I. In Fig. 3 sono rappresentate le relazioni fra la lunghezza totale e le lunghezze standard ed alla furca, mentre in Fig. 4 sono evidenziate le rimanenti relazioni, rispetto alla lunghezza standard, dei vari rilevamenti dimensionali.

Tabella I — Valori dei differenti coefficienti delle equazioni di conversione fra le principali dimensioni morfometriche, ottenuti mediante calcolo della correlazione e regressione. Il coefficiente di correlazione, r, risulta sempre altamente significativo ($p < 0,01$).

Relazioni Ly / Lx	Coefficiente di Regressione a	Ordinata all'origine b	Coefficiente di correlazione r	Coefficiente di accrescimento k
LT / LS	1,189	3,291	0,998	1953,890
LT / LF	1,060	0,288	0,999	1,940
LS / LOp	2,143	0,303	0,989	2,009
LS / L D_1	3,049	0,245	0,978	1,757
LS / L D_2	−1,371	0,654	0,994	4,506
LS / LP	1,550	0,295	0,989	1,970
LS / LV	1,897	0,308	0,984	2,031
LS / LA	−3,920	0,714	0,995	5,174
LS / H	−3,432	0,316	0,888	2,071

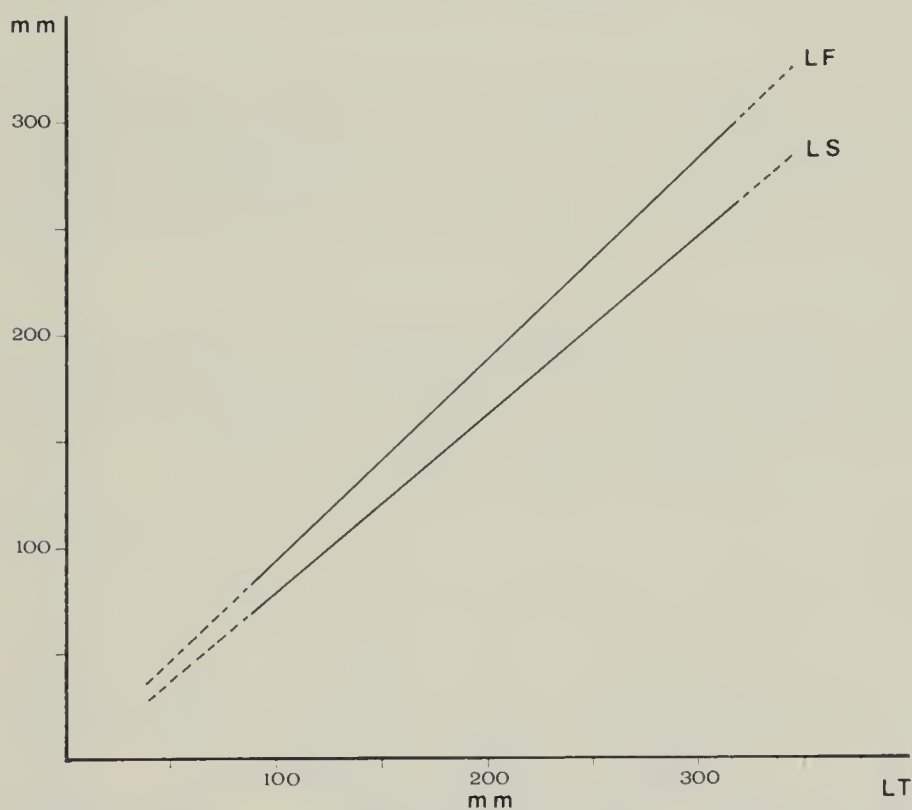



Fig. 3 — Relazioni fra la lunghezza totale (LT) e le lunghezze standard (LS) ed alla furca (LF).

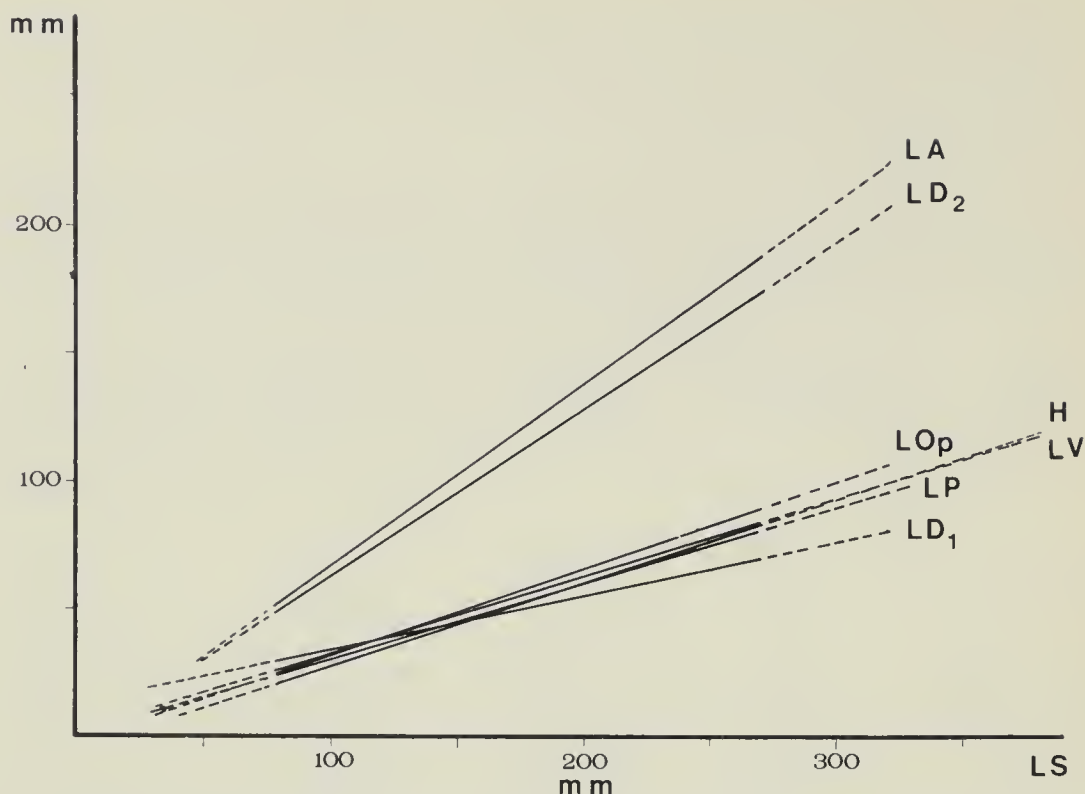



Fig. 4 — Relazioni fra la lunghezza standard (LS) ed i vari rilevamenti morfometrici effettuati (LO_p = lunghezza al termine dell'opercolo; LP = lunghezza alla pinna pettorale; LV = lunghezza alla pinna ventrale; LD_1 = lunghezza alla prima pinna dorsale; LD_2 = lunghezza alla seconda pinna dorsale; LA = lunghezza alla pinna anale; H = altezza del corpo).

In Tab. II è riportata la lunghezza totale media osservata, in funzione dell'età nei pesci persici sia divisi per sesso sia considerati complessivamente. Il confronto, con il test *t* di Student, delle differenze di crescita fra i due sessi alle varie età non ha evidenziato alcuna differenza significativa ($p > 0,05$).

Tabella II — Lunghezza totale media osservata (LT), in mm, alle diverse età (in inverni), nei pesci persici del bacino del Po, sia ripartiti per sesso sia considerati complessivamente. N = numero di osservazioni; s = deviazione standard (approssimata in eccesso).

Età	♂♂		♀♀		Entrambi i sessi	
(inverni)	N.	LT s	N.	LT s	N.	LT s
I	4	101 ± 12	3	103 ± 15	7	102 ± 13
II	8	148 ± 22	12	136 ± 21	20	141 ± 22
III	35	181 ± 19	25	178 ± 18	60	180 ± 18
IV	38	191 ± 14	23	202 ± 15	61	195 ± 16
V	20	203 ± 18	14	212 ± 25	34	207 ± 22
VI	6	218 ± 22	7	215 ± 19	13	216 ± 20

In Fig. 5 è invece evidenziata la lunghezza totale media (± errore standard) retrocalcolata, raggiunta dai due sessi alle varie età.

In Tab. III è riportato il peso reale medio dei pesci persici, sia ripartiti per sesso sia considerati complessivamente, raggiunto alle varie età, unitamente al valore istantaneo di accrescimento, *G*, calcolato col metodo già riferito da Alessio *et al.* (1987). Il confronto, fra i due sessi, dell'accrescimento ponderale medio raggiunto alle varie età non consente di osservare differenze significative ($p > 0{,}05$).

In Fig. 6 è invece rappresentata la crescita ponderale, alle varie età, calcolata in base alle seguenti equazioni esponenziali: $BW = 14{,}778\ e^{0{,}020A}$ per i maschi; $BW = 15{,}408\ e^{0{,}021A}$ per le femmine (dove: A = età, in inverni).

La massima lunghezza totale rilevata nei pesci persici è stata di 282 mm per i maschi, con un peso di 324 g ed un'età di 7 inverni; per le femmine la lunghezza massima è stata di 322 mm, con un peso di 422 g ed un'età di 6+ inverni.

Il confronto della crescita in lunghezza ed in peso dei pesci persici campionati nei quattro distinti biotopi in esame ha posto in luce che non esistono sensibili differenze ($p > 0{,}05$) di accrescimento fra i soggetti dei vari ambienti i quali, pertanto, possono essere ascritti ad una popolazione unica di *Perca fluviatilis,* rappresentativa in generale dei diversi ecosistemi del bacino padano.

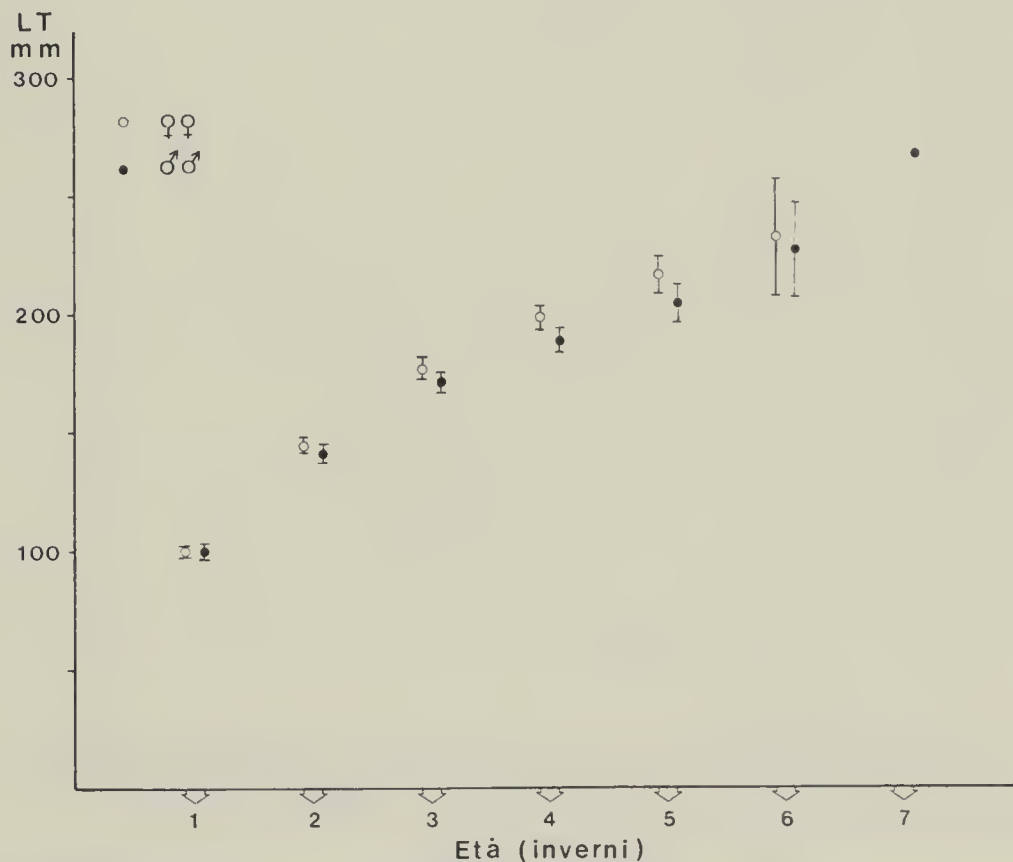



Fig. 5 — Lunghezza totale media retrocalcolata (± errore standard) raggiunta alle varie età (in inverni) dai pesci persici del bacino del Po ripartiti per sesso.

Tabella III — Accrescimento ponderale medio (BW) osservato, in g, alle diverse età nei pesci persici del bacino del Po, sia ripartiti per sesso sia considerati complessivamente. N = numero di osservazioni; s = deviazione standard (approssimata in eccesso); G = valore istantaneo di accrescimento.

Età	♂♂				♀♀				Entrambi i sessi			
(inverni)	N.	BW	s	G	N.	BW	s	G	N.	BW	s	G
I	4	12	± 4		3	13	± 6		7	12	± 5	
				1,218				0,800				0,997
II	8	39	± 15		12	29	± 12		20	33	± 14	
				0,633				0,832				0,760
III	35	73	± 24		26	66	± 24		60	70	± 24	
				0,146				0,455				0,271
IV	38	85	± 19		23	105	± 32		61	92	± 26	
				0,212				0,202				0,215
V	20	105	± 35		14	128	± 70		34	114	± 53	
				0,291				−0,006				0,153
VI	6	140	± 49		7	127	± 42		13	133	± 44	

Fig. 6 — Accrescimento teorico in peso, alle varie età (in inverni), dei pesci persici del bacino del Po ripartiti per sesso.

La relazione peso-lunghezza dei pesci persici, espressa dalla formula Log $BW = 2{,}689$ Log $LT - 1{,}554$ ($r = 0{,}919$; $p > 0{,}01$) è rappresentata in Fig. 7.

Il fattore di condizione medio, K ($\pm$ deviazione standard), è stato $1{,}159 \pm 0{,}116$ nei maschi (n = 261) e $1{,}187 \pm 0{,}150$ nelle femmine (n = 296). La differenza tra fattori di condizione dei due sessi risulta altamente significativa, a favore delle femmine ($p > 0{,}01$); ciò comporterebbe, fra l'altro, l'esistenza di diversità anche di carattere morfologico.

Dal confronto dei valori del fattore di condizione alle varie età non è emersa alcuna differenza significativa ($p > 0{,}05$); così pure non si sono rilevate differenze di questo fattore fra i pesci persici catturati nei diversi ambienti in esame.

In rapporto all'età la struttura della popolazione di pesce persico, stimata sulla base delle catture ottenute nelle varie stazioni di campionamento, è illustrata in Fig. 8.

La sopravvivenza annuale dei pesci persici è stata valutata con la formula: $S = N_{t+1} / N_t$ (dove: N_t = numero di individui al tempo t; N_{t+1} = numero di individui sopravvissuti al tempo t + 1), ed il suo valore medio è 0,5254.

Su 563 pesci persici esaminati, 298 sono risultati femmine (52,9%) e 265 maschi (47,1%); il rapporto sessi è dunque 1,125.

Nell'ambito delle acque studiate, comprese nel bacino del Po, il periodo riproduttivo della specie è relativamente ampio: le uova vengono infatti deposte da metà marzo a fine maggio, ma di norma i maschi appaiono fertili per un tempo più lungo, prima e dopo la deposizione stessa.

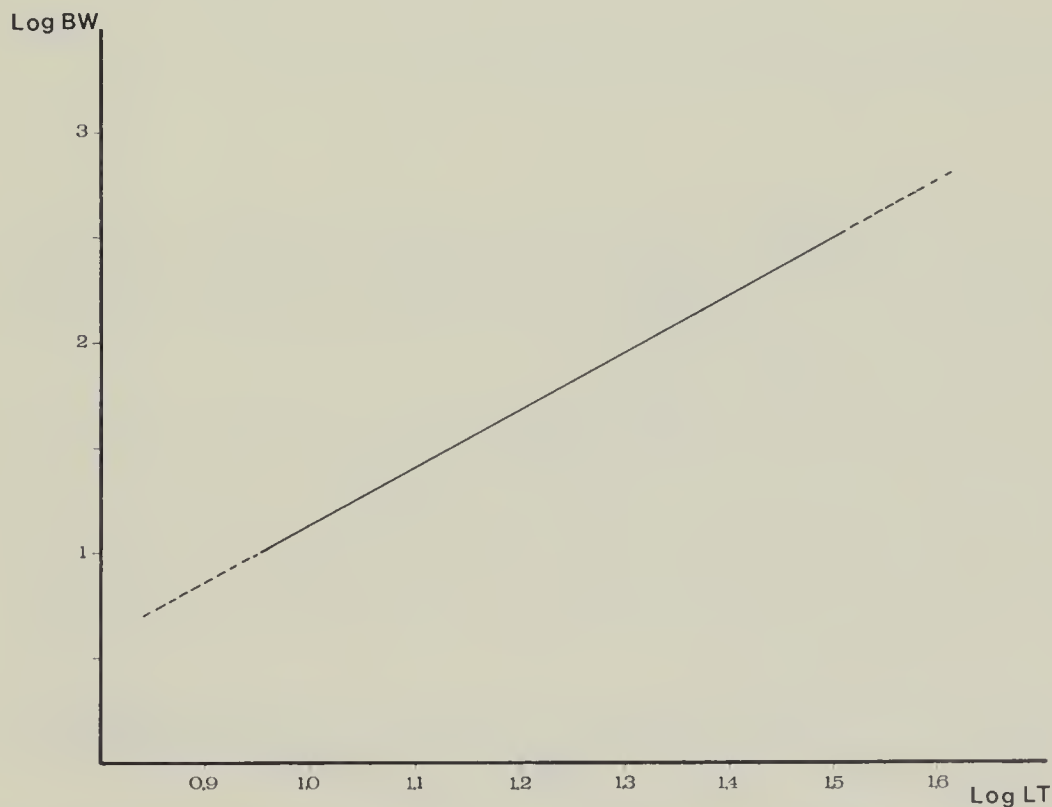



Fig. 7 – Relazione tra il peso corporeo (W) e la lunghezza totale (LT) nei pesci persici campionati.

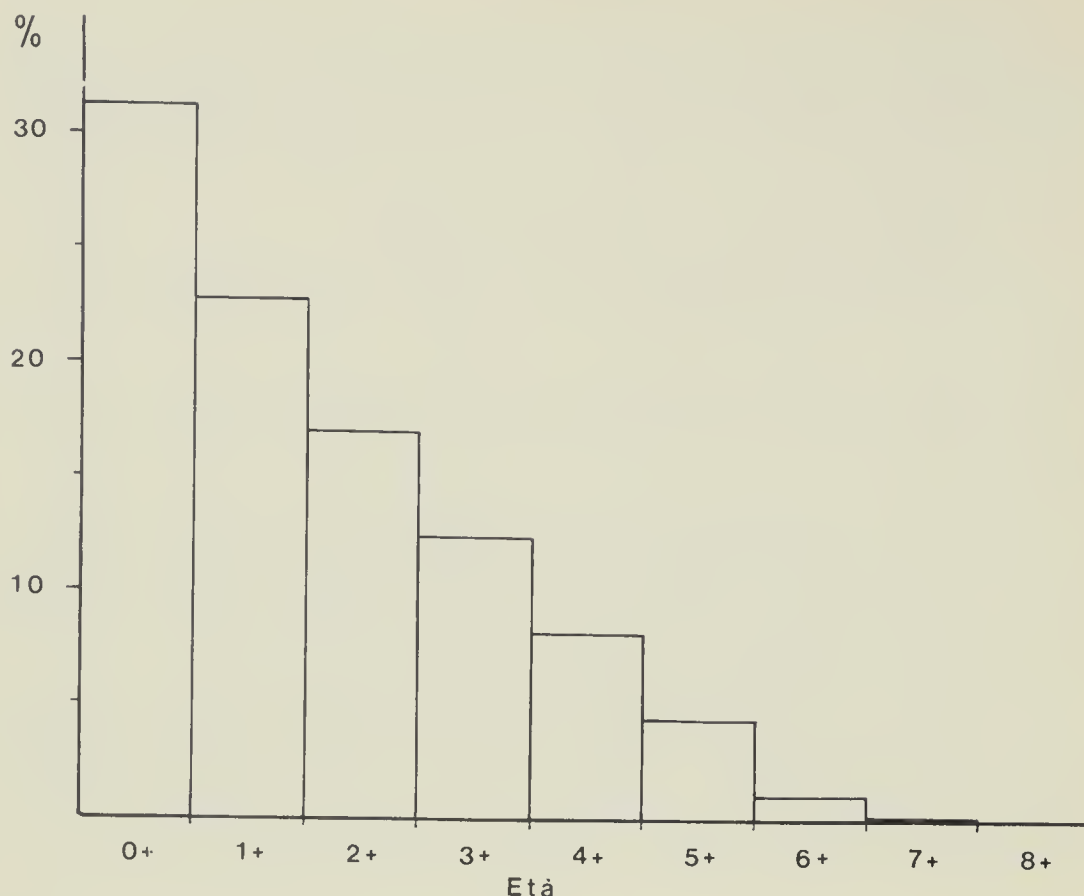



Fig. 8 — Struttura della popolazione di pesce persico del bacino del Po, risultante dalla composizione, in frequenza percentuale, delle varie classi di età.

La maturità sessuale è raggiunta dai maschi già ad un anno di età. Invece solo una piccola percentuale di femmine (8,2%) è sessualmente matura al primo anno; oltretutto a tale età precoce non sempre viene iniziata e portata a termine la deposizione, poichè le uova sviluppate vengono frequentemente riassorbite in massima parte.

Le variazioni, durante il corso dell'anno, dell'indice gonadosomatico medio delle femmine e dei maschi sono evidenziate in Fig. 9. I valori del *GSI* massimi rilevati sono stati 28,8 per le femmine e 10,3 per i maschi.

Le relazioni tra la fertilità assoluta (= numero di uova maturate) da un lato e dall'altro lato la lunghezza totale, il peso corporeo e l'età sono rispettivamente schematizzate nelle Figg. 10-11-12. Il valore medio della fertilità relativa (= numero di uova maturate / Kg di peso corporeo) è stato calcolato in 162.010 ± 56.175 uova / Kg.

Su 583 pesci persici impiegati nello studio della biologia alimentare, 321 individui (= 55%) sono risultati digiuni, mentre i rimanenti 262 (45%) presentavano un differente grado di repletezza gastrica.

Per ogni singola stazione di prelievo, in Tab. IV è riportata la ripartizione percentuale dei pesci persici in funzione dei differenti gradi dell'indice di ripienezza rilevato.

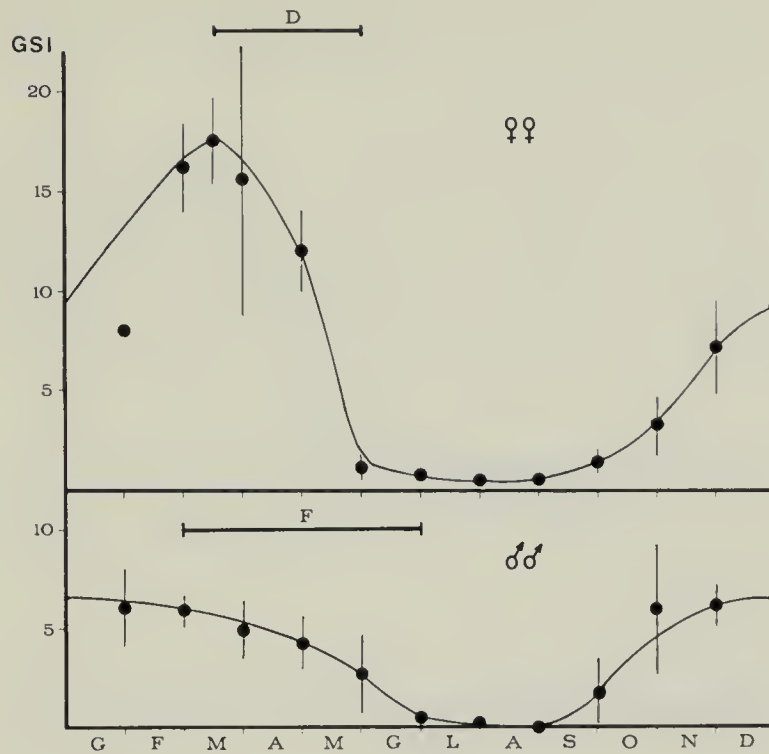



Fig. 9 — Variazioni medie (± deviazione standard) nel corso dell'anno dell'Indice Gonadosomatico (GSI) delle femmine e dei maschi di pesce persico. La linea continua indica il periodo riproduttivo (D = deposizione delle uova; F = fertilità dei maschi).

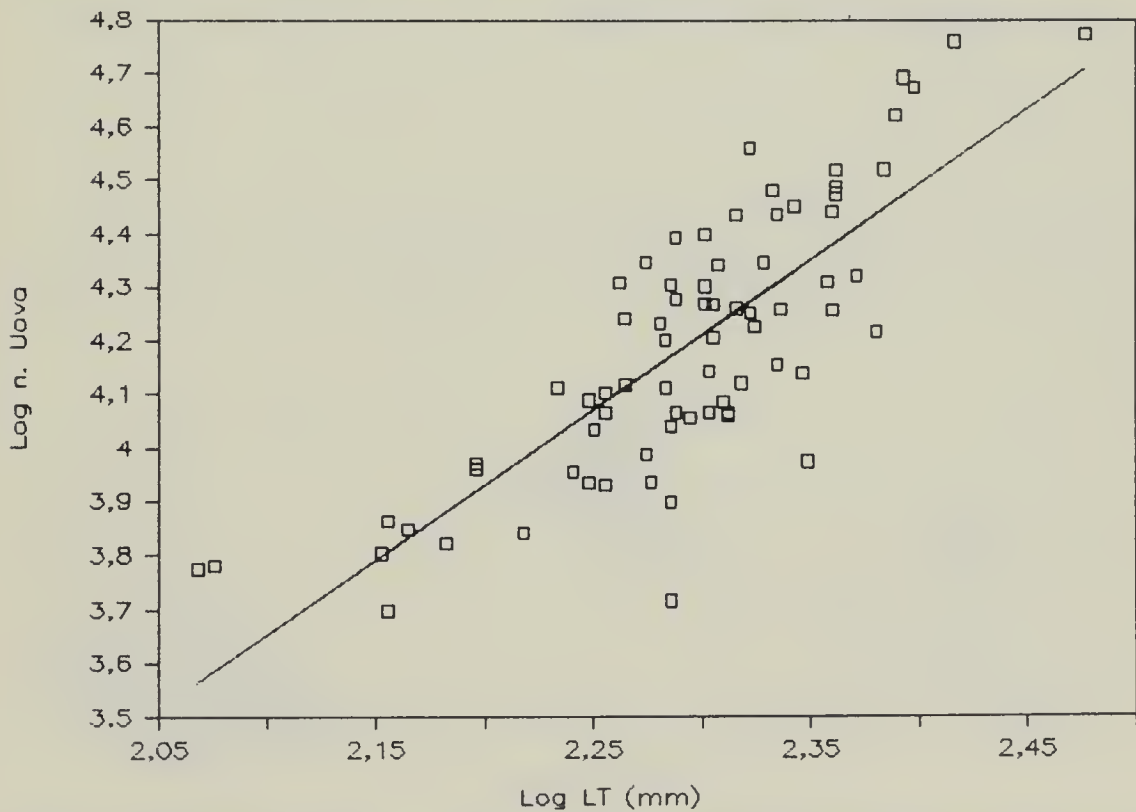



Fig. 10 — Relazione tra la fertilità assoluta e la lunghezza totale (LT) nei pesci persici esaminati.

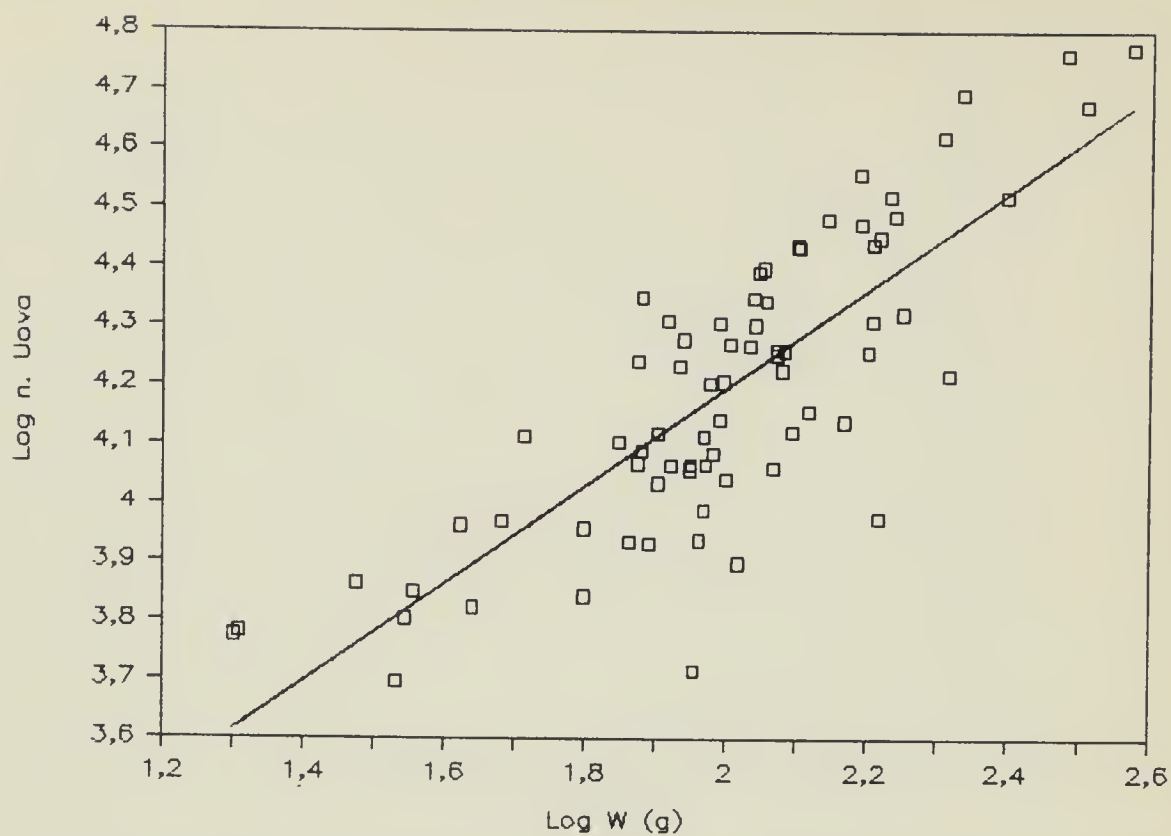



Fig. 11 – Relazione tra la fertilità assoluta ed il peso corporeo (W) nei pesci persici esaminati.

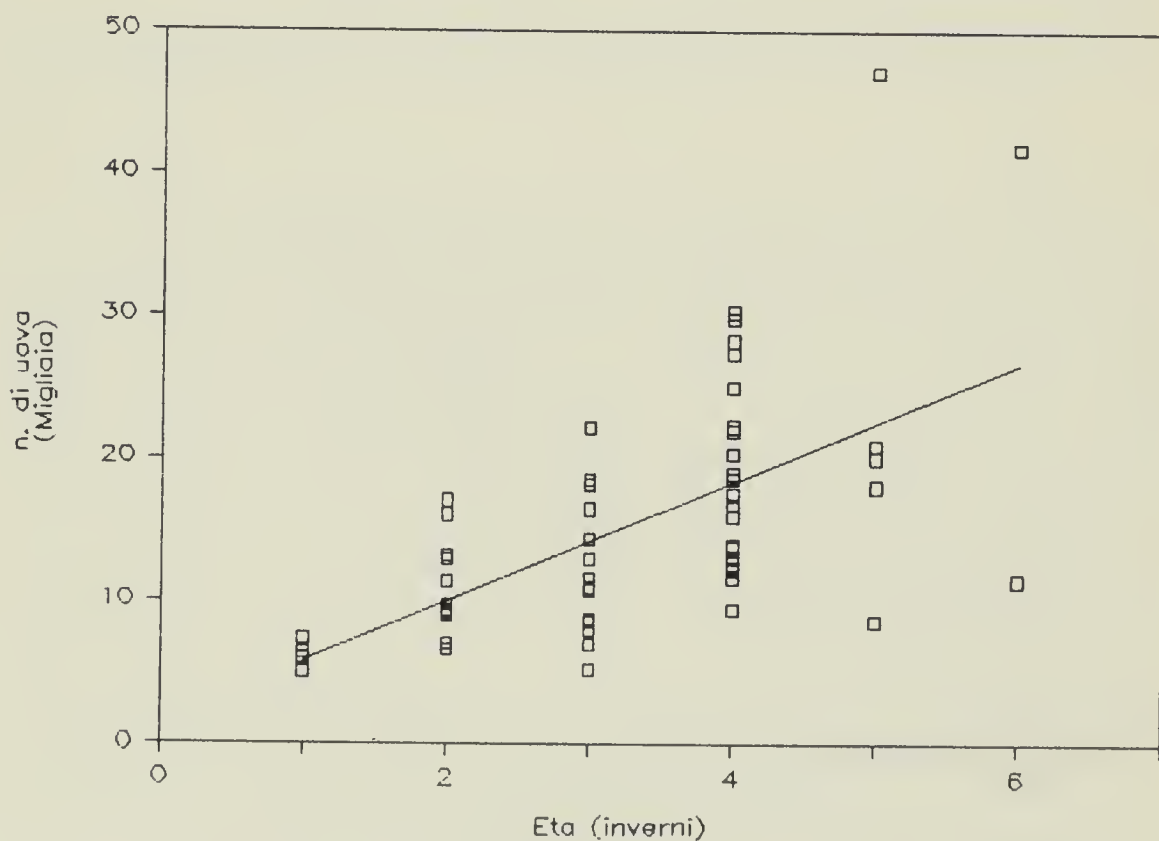



Fig. 12 – Relazione tra la fertilità assoluta e l'età, in inverni, nei pesci persici esaminati.

Tabella IV – Frequenza percentuale dei differenti valori dell'indice di repletezza (I.R.) nei pesci persici campionati nelle diverse stazioni di prelievo.

Stazioni	I.R. (%)			
	0	1	2	4
1 Lanche Cascinazza	57,89	10,53	26,32	5,26
2 Ghiaie di Corana	54,29	8,57	17,14	20,00
3 Pancarana	48,73	10,92	27,90	13,45
4 Casalmaggiore	60,48	8,30	18,97	12,25

In Tab. V è invece riferita l'importanza degli invertebrati e dei pesci (in termini di incidenza percentuale del peso delle prede) come cibo per i pesci persici di differenti taglie.

Tabella V – Importanza percentuale, in peso, degli invertebrati e dei pesci nella dieta dei pesci persici ripartiti in differenti classi dimensionali (LT).

Classi dimensionali LT (mm)	Invertebrati %	Pesci %
1 (< 129,9)	15,67	84,33
2 (130 > < 199,9)	1,82	98,18
3 (200 > < 269,9)	0,76	99,24
4 (> 270)	–	100,00

Infine in Fig. 13 è evidenziata la composizione (in termini di frequenza numerica delle prede) dello spettro trofico dei pesci persici, di taglia rispettivamente inferiore e superiore ai 13 cm di lunghezza totale.

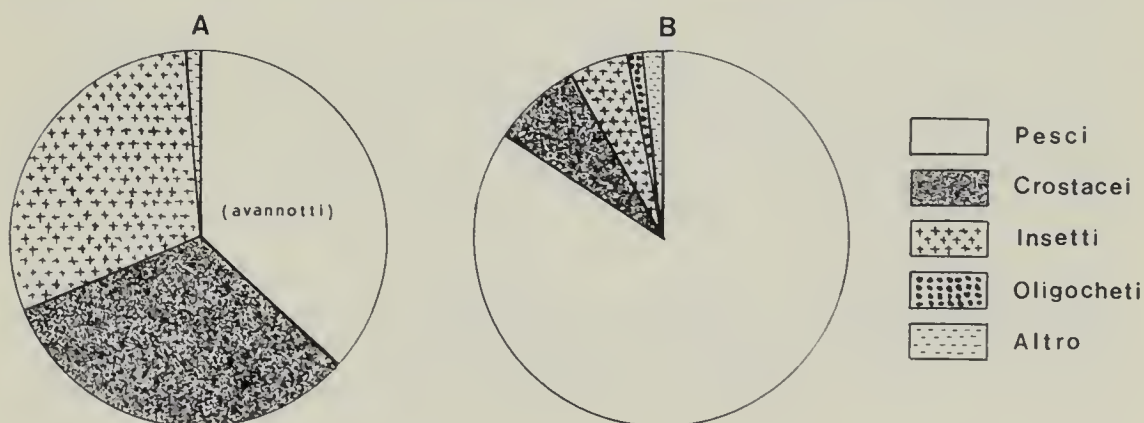



Fig. 13 – Spettro trofico (= frequenza numerica percentuale delle prede repertate nello stomaco) dei pesci persici rispettivamente con taglia inferiore (A) oppure superiore (B) ai 13 cm di lunghezza totale.

Nella dieta del pesce persico rientrano dunque: — fra i Pesci (sia a stadio di avannotti che adulti di varia grandezza), in ordine di importanza: *Alburnus alburnus alborella* (alborella), *Chondrostoma toxostoma* (lasca), *Lepomis gibbosus* (persico sole), *Leuciscus cephalus cabeda* (cavedano), *Scardinius erytrophthalmus* (scardola), *Cobitis taenia* (cobite comune), *Barbus barbus plebejus* (barbo), *Padogobius martensi* (ghiozzo), *Phoxinus phoxinus* (sanguinerola) ed altri; — fra i Crostacei soprattutto Anfipodi (*Echinogammarus*), Isopodi (*Asellus*), oltre e Copepodi, Cladoceri, Notostraci ed altri; — fra gli Insetti prevalentemente Ditteri (Chironomidi, Muscidi, ecc.), Efemerotteri, Coleotteri (Ditiscidi). Sono stati inoltre repertati elementi impropri come cibo, ma ingeriti casualmente nell'attività predatoria (quali frammenti vegetali, sassolini, pezzetti di plastica, ecc.).

Le ispezioni sanitarie non hanno mai portato all'individuazione di malattie o di parassitosi in atto.

Discussione

Le località italiane in cui è presente il pesce persico costituiscono il limite meridionale della sua area di diffusione. Infatti secondo Hoestlandt (1980) la specie, nell'era geologica terziaria, era originariamente presente solo in una ristretta zona settentrionale russa, precisamente ad ovest della Siberia. Da qui, verso la fine del terziario, essa ha progressivamente colonizzato l'Eurasia, fino agli attuali confini.

La specie risulta dunque ben adattata alle acque dolci della fascia temperata, meglio se caratterizzate da valori termici contenuti. Siffatte condizioni termiche, ottimali per la specie, non si riscontrano che raramente nelle aree più meridionali di diffusione, certamente più calde, e pertanto le popolazioni qui presenti se da un lato manifestano un ottimo accrescimento in peso ed in lunghezza dall'altro lato risultano di difficile studio poichè sono caratterizzate da una crescita pressochè continua durante tutto l'arco dell'anno (ovviamente variabile in relazione a fattori interni ed esterni).

Poichè nelle aree più meridionali il pesce persico non sospende in inverno l'assunzione di cibo e di conseguenza non riduce notevolmente il suo metabolismo, ciò si traduce in una crescita incessante e non «pulsante» come invece avviene tipicamente per molte altre specie ittiche più stenoterme. Quindi, salvo rare eccezioni e casi particolari, per lo studio dell'accrescimento e dell'età del pesce persico alle nostre latitudini non è generalmente possibile l'impiego delle scaglie, poichè queste evidenziano frequentemente la presenza di falsi annnuli sovrannumerari, in grado di alterare considerevolmente i rilevamenti di laboratorio. Tali falsi annuli, fra l'altro, non sono facilmente individuabili e riconoscibili, come già sottolineato da Nilsson (1921).

Le indagini sull'accrescimento dei pesci persici del bacino del Po sono pertanto state effettuate mediante esame della lamina opercolare, materiale parimenti utilizzato anche dalla maggior parte degli altri ricercatori che si sono occupati di tali problemi. Ciò nonostante il rilevamento dell'età sugli opercoli ha talora incontrato qualche difficoltà, poichè anche su quest'osso si possono ritrovare false bande annuali. Esse, tuttavia, in molti casi risultano agevolmente individuabili ed identificabili in relazione alla loro posizione e morfologia.

Innanzitutto le false bande compaiono, per lo più, durante il periodo di massimo accrescimento; molto raramente sono riscontrabili nei periodi antecedenti o successivi. La loro formazione è dovuta alla temporanea depressione del metabolismo per sospensione dell'alimentazione, indotta da svariatissimi fattori (improvviso e sensibile abbassamento della temperatura; scarsità o carenze trofiche ambientali, per inquinamento o per altre cause; fenomeni di accesa competizione intraspecifica; malattie e/o parassitismi; ecc.). In secondo luogo le false bande presentano un aspetto caratteristico: il loro bordo prossimale non è facilmente distinguibile ed appare privo di uno stacco netto dal resto della lamina (aspetto «abruptus»); tale stacco è invece rilevabile sul bordo distale. Inoltre, come sottolineato da Jellyman (1980), queste false bande presentano un'opacità differente da quella degli altri tipici annuli.

Spesso simili ai falsi annuli ma evidentemente da non confondersi con questi sono le frammentazioni che non raramente si osservano nei circuli, corrispondenti al periodo di riproduzione della specie ed ascrivibili ad una consistente mobilitazione del calcio osseo in relazione alle necessità fisiologiche di formazione e sviluppo dei gameti (soprattutto per la produzione del tuorlo nelle uova).

L'accrescimento del pesce persico non può essere soddisfacentemente descritto dalle classiche curve, standardizzate, del tipo di Von Bertalanffy (come d'altra parte ritiene anche Guma'a, 1978), e pertanto per il retrocalcolo, alle varie età, della crescita allometrica del pesce persico è stato adottato il metodo di Le Cren (1947). A tale proposito si sono tuttavia incontrate alcune difficoltà, certo non insormontabili, relative all'identificazione ed al posizionamento del primo annulus, come già segnalato da Neuman (1976).

Ciò potrebbe aver portato ad eventuali sovrastime dell'accrescimento del pesce persico oppure, nei casi del non sempre possibile riconoscimento dei falsi anelli, anche ad errori di lettura degli opercoli. Per le acque italiane esaminate i margini dell'errore operativo sono verosimilmente valutabili entro limiti del 10-15%, cioè della stessa entità delle acque francesi di analoghe caratteristiche (Hoestlandt, 1979). In realtà, nel caso del retrocalcolo effettuato, le letture sono state verificate ripetutamente e tutti i casi dubbi o comunque insoddisfacenti sono stati accantonati e non considerati nell'elaborazione dei dati. Le possibilità di errore dei dati presentati appaiono pertanto minimizzate ed estremamente ridotte.

Obbiettivo primario delle ricerche svolte è stato tuttavia, essenzialmente, quello di effettuare delle comparazioni fra gli accrescimenti, gli anni di età e le differenti aree di prelievo, piuttosto della definizione esatta, in valori assoluti, della crescita del pesce persico nel bacino del Po. Gli sporadici errori operativi, comunque estremamente contenuti, assumono quindi un'importanza del tutto trascurabile; alquanto circoscritti ed esclusivamente imputabili alla soggettività che caratterizza quasi tutti i rilevamenti biologici, essi rientrano dunque nella sfera della variabilità della specie indagata e risultano compresi entro i ben più ampi limiti fiduciali delle oscillazioni individuali.

Dai confronti dell'accrescimento, sia in lunghezza che in peso, fra i vari ambienti in esame, non sono emerse differenze di qualche entità ($p > 0,05$). È pertanto giustificato ritenere che i pesci persici provenienti dalle diverse

stazioni di campionamento appartengano ad un'unica popolazione, tipica del bacino del fiume Po. Le differenze rilevate, infatti, potrebbero essere riferite e soddisfacentemente interpretate in rapporto alla variabilità tipica della specie.

Parimenti, l'elaborazione dei dati di lunghezza osservata alla cattura, e che ha portato all'ottenimento dei valori annuali di crescita reale del pesce persico, ha posto in luce che non sussistono differenze significative ($p > 0,05$) rispetto ai corrispondenti valori medi retrocalcolati col metodo opercolimetrico.

L'accrescimento rilevato nei pesci persici del bacino del Po può essere giudicato eccellente, in quanto relativamente elevato. Esso dipende certamente anche da fattori termici ambientali ottimali. Infatti se nel pesce persico gli abbassamenti termici riducono l'assunzione del cibo, è pur vero che la sua capacità ed efficienza individuale di conversione del nutrimento in energia permane costante ed indipendente dalla temperatura. Ne deriva che, nelle acque italiane, il pesce persico trova condizioni assai favorevoli soprattutto per il mantenimento di un'attività trofica pressochè continua – come d'altra parte confermano gli esami dei contenuti gastrici –, e che pertanto esso è da considerare un predatore che pone in atto un'apprezzabile economia energetica nella trasformazione del cibo anche durante il periodo freddo invernale. La specie, a parte il suo importante ruolo ecologico, è quindi da considerare indispensabile per il mantenimento dei processi naturali di trasformazione energetica nell'ambito della biomassa.

Mentre, salvo rare eccezioni locali dipendenti dai periodi e dai mezzi di cattura adottati (canna da pesca, storditore elettrico, diversi tipi di reti professionali), in base ai dati ottenuti non emerge alcuna differenza sensibile ($p > 0,05$) fra le femmine ed i maschi per quanto riguarda l'accrescimento in lunghezza ed in peso, al contrario molti altri ricercatori (Alm, 1946 e 1959; Nyberg, 1976; Jellyman, 1980; Rask, 1983) hanno rilevato frequentemente un diverso accrescimento dei due sessi.

In generale i pesci persici del bacino del Po appaiono crescere molto di più di quelli di acque svedesi (Alm, 1946; Neuman, 1976; Lindstrom e Bergstrand, 1979), finlandesi (Viljanen e Holopainen, 1982; Rask, 1983), scozzesi (Shafi e Maitland, 1971), del Windermere (Le Cren, 1958) e cecoslovacche (Svatora, 1974). La loro crescita, molto rapida, è simile a quella rilevata in acque neozelandesi (Griffiths, 1976; Jellyman, 1980) e del Bodensee (Haakh, 1929), ed eguale o solamente di poco superiore rispetto alle acque francesi (Hoestlandt, 1979) e delle Azzorre (Goubier, Hoestlandt e Goubier, 1983); risulta invece superiore al 1° inverno ma successivamente alquanto inferiore rispetto a quella del fiume Stour, in Inghilterra (Mann, 1978) e del bacino Grosser Plòner See (Laskar, 1945).

Durante tutto l'arco dell'anno l'accrescimento non è continuo: infatti è massimo in luglio-agosto, mentre appare molto ridotto tra ottobre e la primavera. Inoltre la crescita risulta maggiormente incrementata durante il primo anno di vita, quindi si riduce progressivamente. L'accrescimento del pesce persico è perciò un fenomeno assai complesso, influenzato da innumerevoli fattori interni, anche genetici, ed altresì da altri fattori esterni di varia natura; in quanto tale è quindi da studiare più approfonditamente e dettagliatamente.

Per quanto attiene ai rilevamenti morfometrici effettuati, le interrelazioni fra le varie lunghezze rilevate risultano certamente utili sia per una più precisa identificazione della popolazione italiana di *Perca fluviatilis* L. sia più in generale per fini sistematici.

Il fattore di condizione consente da un lato di apprezzare, quantitativamente, lo stato e la condizione di «benessere» del pesce in rapporto alla sua capacità di adattamento ed inserimento nell'ambiente; dall'altro lato di effettuare una stima indiretta della capacità biogenica e recettiva del territorio occupato, e quindi della sua maggiore o minore adeguatezza per la sopravvivenza e lo sviluppo della specie. Nel caso del bacino padano i valori del fattore di condizione risultano generalmente alquanto elevati e pertanto consentono di affermare che in queste acque il pesce persico trova condizioni idonee e soddisfacenti per il suo sviluppo.

In accordo con Mann (1978) ed in disaccordo con Le Cren (1947) durante i vari mesi dell'anno non si sono osservate sensibili oscillazioni del fattore di condizione, neppure in corrispondenza dei periodi riproduttivi. Tuttavia, pur non presentando un tasso di crescita maggiore dei maschi, le femmine risulterebbero più corpulente e tozze di questi, poichè caratterizzate da valori più elevati del fattore di condizione.

Gli studi sulla biologia riproduttiva del pesce persico non sono affatto numerosi e pertanto la situazione rilevata per la popolazione del bacino del Po può talora presentare alcune discrepanze rispetto ai dati finora noti.

Infatti nello studio degli aspetti riproduttivi il rapporto fra i sessi, come era da attendersi, non si è discostato notevolmente dall'unità. Contrariamente alle nostre osservazioni, Goubier *et al.* (1983) rilevano invece nei loro campioni una netta preponderanza delle femmine rispetto ai maschi, ma non individuano alcuna spiegazione accettabile per tale osservazione, per altro già riportata da altri ricercatori (Thorpe, 1977; Goldspink e Goodwin, 1979).

Nel bacino del Po l'evoluzione maturativa delle gonadi del pesce persico, a sviluppo sessuale ormai raggiunto, è stata valutata in base ai valori assunti durante l'arco dell'anno dal rapporto gonadosomatico, G.S.I. Essa procede con velocità diversa a seconda del periodo stagionale: a partire dal termine della frega si rileva una situazione di stasi dei processi gametogenetici (quiescenza o riposo sessuale) che va da metà giugno all'inizio di settembre, periodo che coincide, in effetti, con il maggior accrescimento corporeo in lunghezza ed in peso. Già in quest'ultimo mese si osserva l'inizio della ripresa del trofismo gonadico, con un progressivo sviluppo, sia nei maschi che nelle femmine, di tutto l'organo riproduttivo. Valori notevolmente elevati del G.S.I. vengono raggiunti durante la stagione invernale. Infatti a dicembre nei maschi si possono rilevare testicoli a sviluppo pressochè completo; nelle femmine il processo di vitellogenesi si protrae anche nei mesi successivi di gennaio e febbraio, fino a raggiungere lo stadio precedente la deposizione.

I maschi presentano dunque un periodo di fertilità più ampio di quello delle femmine, con gonadi in fase di emissione spermatica da fine febbraio a tutto giugno. Ovviamente con il procedere della stagione decresce il numero di individui fertili. Le femmine sono invece deponenti da metà marzo a fine maggio e pertanto hanno un periodo riproduttivo più breve rispetto a quello

dei maschi. Ciò costituisce, sotto l'aspetto biologico ed in particolare per quanto concerne l'affermazione e la perpetuazione della specie, un notevole vantaggio, giacchè la presenza di maschi sicuramente fertili garantisce la massima probabilità di fecondazione delle uova deposte.

La riproduzione sembra tuttavia che venga incisivamente influenzata dalle condizioni climatiche, ed in particolare termiche, dell'ambiente: secondo Hoestlandt (1980) occorre infatti che la temperatura delle acque raggiunga (o meglio superi) i valori minimi di 12°-14° C.

Dati interessanti sulla fertilità del pesce persico sono riportati da Thorpe (1977) ed ancora da Mann (1978), Hoestlandt (1980) e Jellyman (1980). I valori della fertilità assoluta da noi rilevati non risultano affatto inferiori a quanto riferito dai suddetti ricercatori. Infatti si è osservato che, mediamente, possono essere prodotte circa 12.000 uova ad una lunghezza totale di 15 cm e ben 44.000 uova ad una lunghezza totale di 30 cm. Persici di 100 g di peso producono in media 16.000 uova; tale emissione ammonta invece a circa 54.000 unità allorchè la femmina raggiunge il peso di 350 g. In relazione all'età, a due ed a sei anni la fertilità è rispettivamente di circa 11.000 e 26.000 uova. In complesso, quindi, il potenziale riproduttivo del pesce persico del bacino padano appare essere alquanto elevato, in grado di garantire un adeguato reclutamento per la conservazione della specie, almeno in quegli ambienti non ancora affetti da irreversibile degradazione biologica ed ecologica.

La maggior parte degli studiosi concorda nel precisare che le dimensioni dell'uovo maturo del pesce persico sono generalmente superiori a 2 mm di diametro. Per Hoestlandt (1980) il diametro varia da 2,3 a 2,9 mm; per Tortonese (1975) il diametro oscilla fra 2,0 e 2,5 mm. I valori da noi osservati, invece, risultano compresi fra un minimo di 0,99 ± 0,07 mm ed un massimo di 1,47 ± 0,10 mm e sono analoghi a quelli riportati da Jellyman (1980). È tuttavia verosimile che il diametro dell'uovo di persico, a deposizione avvenuta e pertanto ad idratazione ormai completata, risulti più ampio di quello rilevato su materiale gonadico.

La deposizione delle uova avviene in modo completo e pressochè totale. Infatti l'ispezione delle gonadi femminili ha evidenziato che la maturità è sincrona e si evolve contemporaneamente nelle varie sezioni dell'ovario.

Nel pesce persico del bacino del Po si è potuto osservare che la prima riproduzione si verifica nella primavera successiva all'anno di nascita, allorchè risultano fecondi sia buona parte dei maschi sia un discreto numero di femmine. Come in altre specie ittiche è tuttavia certo che, — almeno per quanto concerne le femmine —, la primiparia non consente di esplicare totalmente la capacità riproduttiva individuale la quale, pertanto si manifesta appieno solo nell'anno seguente e cioè, nel caso del persico, all'età 2+.

Rispetto a quelli di altre aree più settentrionali di diffusione i persici esaminati hanno dunque evidenziato un anticipo della maturazione sessuale. Ciò potrebbe essere spiegato in relazione alla taglia raggiunta, certamente più elevata dei paesi nordici e dovuta all'influenza di fattori favorevoli caratteristici delle zone meridionali, dove tale fenomeno risulta generalmente frequente. La maturità sessuale non sembra quindi correlata con l'età individuale, ma piuttosto con lo stato di sviluppo (e pertanto di accrescimento) raggiunto.

I pesci persici catturati non hanno mai superato il limite massimo di età di 7+, contrariamente a quanto segnalato per acque nordiche, dove sono state osservate venerande età di quasi un ventennio. Occorre tuttavia sottolineare che se la durata della vita del persico nel bacino padano sembra essere inferiore (ma ciò potrà essere stabilito con esattezza solo da altre indagini), tuttavia la sua crescita è più rapida e raggiunge valori nient'affatto inferiori a quelli dei conspecifici più settentrionali. Infatti se questi ultimi vivono più a lungo, per il rallentamento del loro metabolismo dovuto a temperature ambientali inferiori, nondimeno raggiungono più lentamente le dimensioni massime caratteristiche della specie.

Lo studio dei contenuti gastrici ha fatto rilevare un elevato numero di individui digiuni. È tuttavia probabile che tale situazione dipenda da una lunga permanenza dei pesci nelle trappole o nelle reti utilizzate; infatti in tal modo i processi digestivi in atto hanno potuto protrarsi ed in molti casi anche completarsi, mentre è risultata interrotta l'assunzione di nuovo cibo. È pertanto da ritenere che l'attività trofica del pesce persico sia notevolmente più elevata rispetto a quanto potrebbe emergere dalla semplice analisi quantitativa dei dati ottenuti. Inoltre il confronto dell'attività alimentare dei pesci persici catturati nelle varie località di prelievo non ha posto in luce notevoli differenze fra i biotopi esaminati.

I valori massimi di attività trofica si registrano per le classi dimensionali intermedie (130,0-199,9 mm; 200,0-269,9 mm). Per quanto attiene alla classe di taglie maggiori (270,0 mm ed oltre) la scarsezza di dati non consente di formulare alcuna considerazione.

La condizione gastrica generalmente più frequente è quella di repletezza dello stomaco per circa metà del suo volume (IR = 2). L'attuale disponibilità di informazioni non permette tuttavia di definire e/o quantificare l'andamento dell'attività trofica giornaliera e mensile (o stagionale) della specie.

Le preferenze trofiche del pesce persico negli ambienti esaminati sono apparse decisamente orientate, per tutte e quattro le classi dimensionali considerate, sulla predazione ittica. Con l'aumento della taglia dei pesci si osserva un aumento dell'ittiofagia, con una parallela diminuzione dell'assunzione di invertebrati. Tale ultima componente rappresenta invece un cibo relativamente importante per i giovani persici di lunghezza ancora ridotta.

Il confronto fra i reperti gastrici di persici provenienti dalle diverse località di cattura permette di effettuare le seguenti precisazioni: la maggior frequenza ed intensità della predazione ittica si rileva nelle stazioni di Pancarana e Casalmaggiore, ove si riscontra anche la maggior varietà sistematica dell'ittiofauna cacciata dal persico; nella zona di Pancarana appare inoltre apprezzabile l'assunzione, in aggiunta, di invertebrati. Nelle rimanenti aree di indagine l'attività ittiofaga del persico, discreta a Ghiaie di Corana, è invece molto scarsa a Lanche Cascinazza. In qust'ultima località, per contro, è consistente la predazione sugli invertebrati. Tale componente alimentare è comunque presente anche nei reperti stomacali di Pancarana e di Ghiaie di Corana, mentre è pressochè assente in quelli di Casalmaggiore ove l'attività trofica del persico risulta pressochè esclusivamente orientata sui pesci.

In definitiva, quindi, il pesce persico del bacino del Po si alimenta cacciando sia la fauna ittica sia gli invertebrati. Si riscontrano però differenze

sia quantitative che qualitative a seconda delle località di indagine da un lato e della taglia dei predatori dall'altro lato.

Tutti gli studiosi che si sono occupati della biologia alimentare del pesce persico sono concordi nell'attribuire una fondamentale importanza alla pressione selettiva esercitata da questa specie sui vari componenti zooplanctonici; questo prelievo viene esercitato soprattutto negli stadi larvali e giovanili, anche se non manca nell'età adulta ed inoltre subisce notevoli fluttuazioni stagionali (Guma'a, 1978; Rask, 1983; McCormack, 1970). Purtroppo la componente zooplanctonica della dieta non è stata riscontrata nei campioni esaminati in questa indagine, ove sono state prese in considerazione solo prede di dimensioni rilevabili ad occhio nudo. Inoltre l'assenza di zooplancton nei contenuti gastrici è probabilmente dipesa non tanto dalle caratteristiche biotiche delle aree di prelievo o dai periodi di osservazione ma piuttosto dalle tecniche di campionamento utilizzate. Infatti per questo tipo di indagini, data la labilità dello zooplancton una volta ingerito, occorrerebbe procedere immediatamente alla refrigerazione dei pesci alla cattura, ma ciò non é stato possibile nelle nostre condizioni operative.

Per quanto concerne la fauna ittica presente nei contenuti gastrici, essa dipende dalla diffusione geografica delle singole specie, dal loro areale di distribuzione ed infine da fattori climatici e stagionali. A tal proposito, tuttavia, molti ricercatori sono concordi nell'indicare analogie fra le diverse popolazioni di pesce persico studiate, sottolineando in particolare come il predatore prediliga soprattutto specie di piccola taglia (McCormack, 1970; Mann, 1978). Inoltre nell'ambito delle specie prescelte la predazione si manifesta prevalentemente a carico degli individui più piccoli, confermando così l'importanza del pesce persico nel contenimento dello sviluppo numerico di alcune popolazioni ittiche, entro limiti adeguati ed in relazione alle disponibilità trofiche dello stesso ambiente. Tale funzione selettiva e riduttiva della specie è confermata, in questa prima fase delle nostre ricerche, dal rinvenimento nei contenuti stomacali principalmente di numerosi esemplari di pesci di piccola taglia (alborelle, sanguinerole, lasche, persici sole, ghiozzi, ecc.).

In generale l'alimentazione pescivora assumerebbe un'importanza maggiore con l'aumentare della taglia del persico, fino a costituire una quota importante nell'alimentazione degli individui adulti e più anziani. In molti casi, tuttavia, può mantenersi consistente o addirittura preponderante il contributo nutritivo rappresentato dagli invertebrati in genere. I dati da noi acquisiti confermano siffatta predisposizione all'ittiofagia: è questa una caratteristica degli individui di lunghezza superiore a 13 cm, benchè siano stati talora ritrovati pesci anche negli stomaci di persici più piccoli.

In sintesi lo studio dell'alimentazione del pesce persico nel bacino del fiume Po evidenzia che la specie, dal punto di vista trofico, può essere considerata tipicamente opportunista, cioè con dieta largamente dipendente ed influenzata dalle contingenti disponibilità ambientali (McLean e Magnuson, 1977; Knight *et al.*, 1984) ed altresì dalle variazioni stagionali e climatiche che modificano la struttura e la composizione delle diverse popolazioni di idrofauna.

Nel contesto dell'attività ittiofaga la predazione intraspecifica (meglio nota come cannibalismo) è solitamente indicata come situazione abbastan-

za frequente nel pesce persico (Holcik, 1969; McCormack, 1970; Le Cren *et al.*, 1977; Rask, 1983). È tuttavia probabile che tale fenomeno non si manifesti in presenza di prede alternative e neppure in condizioni tali da consentire un'adeguata separazione spaziale fra i pesci (Mann, 1978). I fattori che possono determinare l'insorgenza di tendenze predatorie nei confronti dei conspecifici sono tuttavia molteplici ed alcune indagini attribuiscono alle condizioni ambientali, durante il primo mese di vita (Ilina, 1973), un ruolo importante nel favorire questo comportamento, che è anche influenzato dalla competizione territoriale e dalle necessità alimentari in particolari periodi dell'anno in cui scarseggiano altre fonti di nutrimento (McCormack, 1970). In altri termini le cause principali del cannibalismo sembrerebbero da identificarsi da un lato nelle distanze interindividuali troppo ridotte e dall'altro lato dalle impellenti necessità di cibo ad elevato tenore proteico.

I contenuti gastrici da noi esaminati non hanno permesso di rilevare casi di cannibalismo, anche se ciò non può essere sicuramente escluso, a causa della presenza, negli stomaci, di numerosi pesci non identificabili per avanzato stato di digestione.

L'importanza quantitativa degli invertebrati nella dieta del persico subisce fluttuazioni nel corso dell'anno in relazione ai fattori termici ed ai cicli di sviluppo specifici, ma essi rappresentano sempre una porzione consistente del cibo assunto dal pesce a tutte le taglie (McCormack, 1970; Mann. 1978; Rask, 1986; Persson, 1987).

I Crostacei planctonici e quelli bentonici di maggiori dimensioni si ritrovano pressochè costantemente nei contenuti del persico; *Asellus* ed *Echinogammarus* sono infatti solitamente segnalati nella dieta dalla maggior parte dei ricercatori che si sono occupati dell'alimentazione del predatore. A conferma, tali Crostacei sono stati repertati in numero consistente anche nei persici da noi esaminati; tuttavia l'assunzione di *Echinogammarus* è apparsa come situazione più frequente. Parimenti importante è risultata la presenza di larve e di adulti di molti Insetti: trovano così riscontro le osservazioni di molti studiosi dell'argomento che fanno rilevare un'ampia gamma di forme animali predate dal pesce persico.

Non sono invece stati evidenziati nei contenuti gastrici altri invertebrati, quali Anellidi di fondo, Tubificidi, Irudinei, ritrovati da McCormack (1970) e neppure Molluschi, i quali ultimi tuttavia non sembrano oggetto di consistente predazione (Mann, 1978). Probabilmente anche tale presenza potrebbe essere motivata, come nel nostro caso, da tecniche di prelievo inadatte ad evidenziare, mantenere e conservare simili componenti trofiche.

Larve di mosca carnaria *(Calliphora erytrocephala),* impiegate come esca e come pastura dai pescatori, residui vegetali di macrofite acquatiche e perfino corpi estranei (quali sassi) completano i reperti gastrici da noi accertati. Occorre tuttavia ricordare che, in sintonia con le nostre osservazioni, altri ricercatori (Mann, 1978; Guma'a, 1978) hanno rilevato presenze non infrequenti, anzi, talora persino consistenti, di vegetali nello stomaco del pesce persico. È probabile che ciò sia semplicemente l'indice di assunzione di animali bentonici, in particolare di Crostacei *(Asellus* ed *Echinogammarus)* che notoriamente utilizzano le macrofite come substrato di permanenza. In tal caso i vegetali rappresentano non un cibo bensì, più semplicemente, elementi inghiottiti casualmente e di nessun interesse nutritivo.

Dal confronto dello spettro trofico del pesce persico con quello di altri predatori per eccellenza quali luccio e persico-trota (Alessio, 1983) emerge innanzitutto che la dieta di *Perca fluviatilis* è prevalentemente costituita da pesci, in quantità superiore addirittura a quanto si riscontra nel luccio. È tuttavia da ribadire che le prede ittiche del persico risultano sempre di piccola taglia, a differenza di quanto avviene nel luccio.

È altresì possibile, soprattutto per quanto riguarda la classe di età 0+, che l'acquisizione di ulteriori dati, meglio se ottenuti grazie a campionamenti finalizzati ed ottimalizzati, possa portare ad un quadro leggermente diverso dello spettro trofico del persico. Comunque, analogamente a quello dei due anzidetti predatori, anche il pesce persico ha un ventaglio di prede sufficientemente vario.

Infine, per ciò che concerne l'aspetto sanitario, i pesci analizzati non hanno mai evidenziato, nè a seguito di sommarie ispezioni macroscopiche nè in caso di accertamenti più precisi (esami esterni, branchiali e del tubo digerente), alcuna forma di patogenesi e/o di infestazione parassitaria in atto.

Conclusioni

Alla luce dei risultati ottenuti il pesce persico appare essere una specie ittica di notevole importanza economica, ecologica e naturalistica poichè, in quanto predatore, contribuisce alla stabilizzazione dell'equilibrio biologico nell'ambito delle catene trofiche ed esercita un'azione favorevole sull'economia delle acque interne. Il teleosteo infatti occupa una nicchia ecologica ben precisa giacchè, situandosi tra i consumatori (assieme a luccio e persico-trota) quasi al vertice della piramide produttiva, esso rappresenta l'anello terminale dei flussi energetici, trasformando in carni pregiate e di elevato valore proteico molte prede spesso di qualità scadente e di scarso interesse.

La funzione del persico risulta poi essenziale e determinante innanzitutto perchè sfoltendo di norma i primi stadi di sviluppo, rappresentati da avannotti e giovani, contribuisce al mantenimento ed alla stabilizzazione della consistenza numerica di molte specie ittiche, in particolare di quelle troppo prolifiche che, altrimenti, si incrementerebbero in misura sproporzionata, a danno ed in competizione con altre. Sicchè laddove il predatore è presente ed attivo viene scongiurato il pericolo di sovrasfruttamento delle risorse naturali conseguente all'esplosione demografica incontrollata, specialmente da parte delle cosiddette «specie foraggio», che vengono invece contenute entro densità numeriche compatibili con le risorse trofiche endogene, caratteristiche dell'ambiente. In secondo luogo il persico interviene incisivamente nell'eliminazione soprattutto dei soggetti meno adatti, più deboli e/o affetti da forme patogene e parassitarie, attuando così un'efficace pressione selettiva e garantendo, sotto l'aspetto profilattico, uno stato sanitario ottimale entro le popolazioni ittiche con le quali convive.

Inoltre il predatore contribuisce a bilanciare le popolazioni zooplanctoniche e di macroinvertebrati, giacchè anche su questi animali si esplica la sua attività trofica, in misura addirittura prevalente durante la fase giovanile.

D'altro canto il persico, come già sottolineato e non diversamente da molte altre specie animali, da opportunista utilizza i reparti trofici ambientali momentaneamente disponibili e quantitativamente preponderanti. Quale sia la reale ampiezza e l'esatta definizione delle preferenze alimentari del

predatore resta dunque un problema tuttora aperto e solo ulteriori approfondimenti degli studi in materia potranno apportare nuovi lumi alla questione.

In sintesi la specie, che nel bacino padano trova i suoi confini originari di diffusione naturale in direzione meridionale (anche se recentemente è stata introdotta in acque site più a sud), appare ottimamente adattata alle condizioni delle acque italiane e caratterizzata, secondo le osservazioni di Hoestlandt e Rudelle (1979), da estrema plasticità. D'altro canto le indagini svolte hanno evidenziato che la crescita del pesce persico è soddisfacentemente elevata e la sua fertilità apprezzabile. Pertanto il suo potenziale riproduttivo risulta comunque elevato, così da garantire alle popolazioni la stabilità ed il mantenimento nel tempo, grazie al reclutamento naturale, purchè in condizioni ambientali adeguate.

Inoltre è stato possibile definire con maggior precisione sia i periodi di frega sia alcuni importanti aspetti della sua biologia riproduttiva.

Per quanto riguarda l'alimentazione è invece emerso il rilevante ruolo ecologico della specie, in relazione alle caratteristiche biotiche dell'ambiente colonizzato.

Per il bacino del Po Alessio (1986) annovera il persico fra le specie stazionarie nel tempo, che cioè non hanno recentemente presentato incrementi o diminuzioni sensibili, ma solo formali fluttuazioni numeriche.

Così pure nel lago del Segrino, ugualmente sito nell'area padana, recentemente Alessio e Bronzi (1990) non rilevano notevoli decrementi di popolazione.

Invece per il lago di Garda Oppi (1983) aveva evidenziato una progressiva diminuzione del pesce persico nell'ultimo trentennio. Tuttavia, in relazione alla crescente degradazione delle condizioni ambientali ed alle connesse modificazioni dei rapporti tra le specie, è verosimile che attualmente la situazione del pesce persico, almeno in alcune circoscritte località di diffusione, risulti più o meno compromessa, o comunque non ugualmente favorevole come nel recente passato.

Giacchè il ruolo del persico nelle acque dolci appare evidentemente insostituibile, la specie deve essere non solo conservata ma difesa, dal momento che la dilagante e diffusa degradazione ambientale potrebbe esercitare quanto prima effetti nefasti o comunque influenze negative su di essa. In particolare gli interventi di protezione dovrebbero mirare, principalmente, al recupero ed alla tutela delle aree di riproduzione e dei luoghi elettivi di frega, assai tipici, i quali oggigiorno risentono sia dell'attività riduttiva dell'uomo sia di fenomeni alterativi o di modificazioni non ancora completamente valutabili nei loro effetti complessivi, a breve e lunga scadenza.

Lo studio effettuato ha pertanto affrontato solo alcuni aspetti delle complesse problematiche relative alla biologia, tuttora non ben nota, del pesce persico nelle acque italiane; esso dovrebbe quindi essere sviluppato, completato ed ampliato poichè solo ulteriori indagini, di tipo multidisciplinare, potranno fornire soddisfacenti risposte ai quesiti ancora aperti.

Le acquisizioni ottenute possono dunque essere considerate, per il momento, indicative e base di un primo quadro conoscitivo della specie stessa in Italia.

Bibliografia

Albertini-Berhaut J., 1973 - Biologie des stades juveniles de Téléostéens Mugilidae *Mugil auratus* Risso 1810, *Mugil capito* Cuvier 1829 et *Mugil saliens* Risso 1810, *Acquaculture,* Amsterdam, 2: 251-266.
Albertini-Berhaut J., 1979 - Rythme alimentaire chez les jeunes *Mugil capito* (Téléostéens Mugilidae) dans le Golfe de Marseille. *Tethys,* Marseille, 9: 79-82.
Alessio G., 1981 - Ricerche sul persico trota, *Micropterus salmoides* (Lacèp.) nel bacino medio-superiore del fiume Po. *Natura,* Milano, 72: 197-220.
Alessio G., 1983a - Le black-bass, *Micropterus salmoides* (Lacép.) dans les eaux italiennes. Un antagoniste du brochet? *Bull. Fr. Piscic.,*. Paris, 272: 1-17.
Alessio G., 1983b - Quelques aspects de la biologie et de l'élevage du brochet (*Esox lucius* L.) en Italie. In: R. Billard Ed.. Le brochet: gestion dans le milieu naturel et élevage. *I.N.R.A. Publ.,* Paris: 283-296.
Alessio G., 1986 - Recenti effetti delle modificazioni ambientali sull'ittiofauna del bacino del Po. *Quad. E.T.P.,* Udine, 13: 1-15.
Alessio G., Bellardi S., Cauvin E., Forneris G., Giannatelli R., Palmegiano G. B., Quaglino G. & Sacchi P., 1990 - Caratterizzazione e biologia riproduttiva di una popolazione di *Salmo trutta marmoratus* Cuv. del torrente Pellice (Provincia di Torino). *Riv. Idrobiol.,* Perugia, 29: 35-49.
Alessio G. & Bronzi P., 1990 - Indagini ittiologiche preliminari sul lago del Segrino (CO), per fini gestionali. *Riv. Idrobiol.,* Perugia, 29: 69-85.
Alessio G., Forneris G. & Confortini I., 1987 - Indagini preliminari su accrescimento, biologia ed ambientamento del salmerino di fontana, *Salvenius fontinalis* Mitch., in un ecosistema lacustre d'alta quota. *Atti Soc. ital. Sci. nat., Museo civ. Stor. nat.,* Milano, 128: 138-152.
Alessio G. & Gandolfi G., 1983 - Censimento e distribuzione attuale delle specie ittiche nel bacino del fiume Po. *Quad. I.R.S.A.,* Roma, 67: VII + 93.
Alm G., 1946 - Reasons for the occurrence of stunded fish populations. *Rep. Swed. State Inst. Fresh-Water Fish. Drottningholm,* Stockolm, 25: 1-146.
Alm G., 1959 - Connection between maturity, size and age in fishes. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm,* Lund, 33: 17-38.
Backiel T., 1968 - Ageing of coarse fish. *Europ. Inland Fish. Advis-Comm./ FAO/FI/EIFAC 86/SC,* Surrey, 1: 1-30.
Baglinière J. L., 1985 - La détermination de l'âge par scalimetrie chez le salmon atlantique dans son aire de répartition méridionale. *Bull. Fr. Piscic.,* Paris, 298: 69-105.
Beckmann W. C., 1948 - The length-weight relationship factors for conversion between standard and total lengths, and coefficients of conditions for seven Michigan fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.,* Lawrence, 75: 237-256.
Bruno S., 1983 - I pesci del parco Nazionale d'Abruzzo e zone limitrofe. *Natura bresciana,* Brescia, 20: 131-195.
Ferrari I., Gandolfi G., Tongiorgi P., Torricelli P. & Tosi L., 1983/84 - Preferenze alimentari e ritmi di alimentazione del novellame di muggini a Bocca d'Arno. *Nova Thalassia,* Trieste, 6: 307-313.

Gandolfi G. & Zerunian S., 1987 - I pesci delle acque interne italiane: aggiornamento e considerazioni critiche sulla sistematica e la distribuzione. *Atti Soc. Ital. sci. nat. Museo civ. Stor. nat.* Milano, 128: 3-56.

Goldspink C. R. & Goodwin D., 1979 - A note on the age composition, growth rate and food of perch (*Perca fluviatilis* L.) in four eutrophic lakes, England. *J. Fish. Biol.,* London, 14: 489-505.

Goubier J., Hoestlandt H. & Goubier M., 1983 - Rechèrches biologiques sur la perche (*Perca fluviatilis* L.) de Sao Miguel (Açores). *Cybium,* Lyon, 7: 23-49.

Griffiths W. E., 1976 - Food and feeding habits of European perch in the Selwyn River, Canterbury, New Zealand. *N.Z. J. Mar. Freshw. Res.,* Christchurch, 10: 417-428.

Guma'a S. A., 1978 - On the early growth of 0+ perch, *Perca fluviatilis,* in Windermere. *Freshwat. Biol.,* Oxford, 8: 213-220.

Haakh T., 1929 - Studien über Alter und Wachstum der Bodensee Fische. *Arch. Hydrobiol.,* Stuttgard, 20: 214-295.

Hoestlandt H., 1979 - Le nanisme de la perche en France est-il un mythe? *Bull. Centr. Etud. Rech. Sci.,* Biarriz, 12: 453-479.

Hoestlandt H., 1980 - La perche en France: biologie et nanisme. *Piscic. Fr.,* Paris, 60: 39-48.

Hoestlandt H. & Rudelle J., 1979 - Examen électronique densitométrique d'opercules de Perches (*Perca fluviatilis* L.) en vue de la détermination de l'âge des Poissons. *C. R. Acad. Sc.* Paris, 288 D: 117-119.

Ilina L. K., 1973 - Behaviour of perch fry, *Perca fluviatilis* L., of different ecological groups in the progeny of one pair of breeders. *Vopr. Ikhtiol.,* Moskow, 13: 350-361.

Jellyman D. J., 1980 - Age growth and reproduction of perch, *Perca fluviatilis* L., in Lake Pounui. *N.Z. J. Mar. Freshw. Res.,* Christchurch, 14: 391-400.

Knight R. L., Margraf F. J. & Carline R. F., 1984 - Piscivory by walleyes and yellow perch in western Lake Erie. *Trans. Amer. Fish. Soc.,* Lawrence, 113: 667-693.

Ladiges W. & Vogt D., 1986 - Guida dei Pesci d'acqua dolce d'Europa. *Franco Muzzio & C. ed.,* Padova: 1-233.

Laskar K., 1945 - Wachstum und Ernährung des Barsches (*Perca fluviatilis* L.) in ostholsteinischen Seen. *Arch. Hydrobiol.,* Stuttgart, 40: 1009-1026.

Le Cren E. D., 1947 - The determination of age and growth of the perch (*Perca fluviatilis* L.) from the opercular bone. *J. Anim. Ecol.,* Oxford, 16: 188-204.

Le Cren E. D., 1958 - Observations on the growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) over twenty-two years with special reference to the effects of temperature and changes in population density. *J. Anim. Ecol.,* Oxford, 27: 287-334.

Le Cren E. D., Kipling C. & McCormack J. C., 1977 - A study of the numbers, biomass and year-class strengths of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere from 1941 to 1966. *J. Anim. Ecol.,* Oxford, 46: 281-307.

Lindström T. & Bergstrand E., 1979 - The habitat of perch, *Perca fluviatilis* L., on the outskirts of its Swedish distribution, lakes and lake reservoirs. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm,* Lund, 58: 55-76.

McCormack J. C., 1970 - Observations on the food of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere. *J. Anim. Ecol.,* Oxford, 39: 255-267.
McLean J. & Magnuson J. J., 1977 - Species interactions in percid communities. *J. Fish. Res. Bd Can.,* Ottawa, 34: 1941-1951.
Mann R. H. K., 1978 - Observations on the biology of the perch, *Perca fluviatilis* L., in the River Stour, Dorset. *Freshw. Biol.,* Oxford, 8: 229-239.
Neuman E., 1976 - The growth and year-class strength of perch (*Perca fluviatilis* L.) in some Baltic Archipelagoes, with special reference to temperature. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm,* Lund, 55: 51-70.
Nilsson D., 1921 - Några insjöfiskars älder och tillväxt i Bottniska viken och Mälaren. *Medd. K. Lantbr. Styr.,* Stockholm, 231: 1-56.
Nyberg P., 1976 - Production and food consumption of perch in two Swedish forest lakes. *Scripta Limnol., Kloten projektet Rap. 6,* Upsala, 421: 1-97.
Oppi E., 1983 - Il pesce persico (*Perca fluviatilis* L.) e la sua presenza nel Garda. *F.I.P.S. e A.S.,* Verona: 1-8.
Persson L., 1987 - Effects of habitat and season on competitive interactions between roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*). *Oecologia,* Berlin, 73: 170-177.
Rask M., 1983 - Difference in growth of perch (*Perca fluviatilis*) in two small forest lakes. *Hydrobiologia,* London, 101: 139-144.
Rask M., 1986 - The diet and diel feeding activity of perch, *Perca fluviatilis* L., in a small lake in southern Finland. *Ann. Zool. Fenn.,* Helsinki, 23: 49-56.
Shafi M. & Maitland P. S., 1971 - The age and growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) in two Scottish Lochs. *J. Fish. Biol.,* London, 3: 39-57.
Sommani E., 1967 - Variazioni apportate all'ittiofauna italiana dall'attività dell'uomo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.,* Roma, 22: 149-166.
Svàtora M., 1974 - Rüst okouna rìčniho (*Perca fluviatilis* L.) V některỳch Udolnich nàdržìch. *Zivočišnà vỳroba,* Praha, 19: 661-668.
Thorpe J., 1977 - Synopsis of biological data on the perch, *Perca fluviatilis* L. 1758, and *Perca flavescens* Mitchill 1814. *F.A.O. Fish Synopsis,* Roma, 113: 1-138.
Tortonese E., 1975 - Fauna d'Italia. Osteichthyes. Parte seconda. *Ed. Calderini,* Bologna, XI: XVIII + 636 pp.
Van Utrecht W. L. & Schenkkan E. J., 1972 - On the analysis of the periodicity in the growth of scales, vertebrae and other hard structures in a Teleost. *Aquaculture,* Amsterdam, 1: 293-316.
Viljanen M. & Holopainen J. J., 1982 - Population density of perch (*Perca fluviatilis*) at egg, larval and adult stages in the dys-oligotrophic Lake Suomunjärvi, Finland. *Ann. Zool. Fenn.,* Helsinki, 19: 39-46.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 18, pag. 229-240 Milano, ottobre 1992

Bona Bianchi Potenza (*), Roberto Carimati (**)
& Roberto Potenza (**)

Siliceous marbles and calcsilicate rocks in the «Gneiss del M. Tonale» formation between M. Varadega and Passo di Guspessa (Valtellina, Lombardia)

Abstract – The mineralogical and petrographical characters of some Ca-silicate felses interbedded in the «Gneiss del Monte Tonale» formation are discussed. The intercalations outcropping between the Passo di Guspessa and the Passo del Mortirolo have been investigated, taking in account even the tiniest lenses, so to characterize them from the metamorphic point of view.

The calcsilicate intercalations were grouped in two major petrographic catcgories: Ca-silicate felses and Ca-silicate marbles, including also the marbles with felsic nodules.

From the study of mineralogical components we can remark that the high-grade parageneses became unstable, and reacted to give new mineralogical assemblages.

These reactions are mainly evident for scapolite, diopside and forsterite, where the reaction rims show cooling and hydration conditions.

The parageneses observed in the calcsilicatic layers indicate a medium-high metamorphic grade for the whole series.

Riassunto – Marmi e rocce calciosilicatiche nella formazione degli «Gneiss del M. Tonale» tra il M. Varadega e il Passo di Guspessa (Valtellina, Lombardia).

In questo studio vengono discusse le caratteristiche petrografiche e mineralogiche delle intercalazioni Ca-silicatiche presenti nella formazione «Gneiss del M. Tonale» con partico-

---

This work has been carried out with the financial aid of C.N.R. - Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali of Milano.

(*) Dipartimento di Scienze della Terra - Sezione di Mineralogia, via Botticelli, 23 - 20133 Milano.

(**) C.N.R. Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali, via Botticelli, 23 - 20133 Milano.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

lare riferimento agli affioramenti presenti tra il Passo di Guspessa ed il Passo del Mortirolo, in Valtellina.

Un dettagliato rilievo di campagna ha permesso di rilevare le singole intercalazioni, anche quando di esiguo spessore, e di caratterizzarle da un punto di vista metamorfico.

Le intercalazioni Ca-silicatiche sono state classificate in due gruppi principali: fels e marmi, comprendenti questi ultimi anche i marmi con noduli Ca-silicatici.

Lo studio dei componenti mineralogici ha messo in evidenza la presenza di fenomeni di decomposizione dei minerali: le paragenesi di alto grado, rese instabili, reagiscono a dare nuove associazioni. Questi fenomeni sono particolarmente evidenti nel caso di scapolite, diopside e forsterite, dove gli anelli di reazione presenti testimoniano processi di raffreddamento e idratazione.

Le associazioni mineralogiche osservate nelle intercalazioni Ca-silicatiche confermano le condizioni di medio-alto grado metamorfico dell'intera serie.

Key words: Marbles, Calcsilicate rocks, Microprobe data, Lombardia, Valtellina.

Introduction

In the upper Valtellina (E of Sondrio) along the Valcamonica-Valtellina ridge, the «Gneiss del M. Tonale» formation outcrops over a wide area between the Passo di Guspessa and M. Varadega.

This formation was formerly defined by H. P. Cornelius and M. Cornelius Furlani (1930) who, referring to W. Hammer (1914) and W. Hammer and G. B. Trener (1908), called «Serie del Tonale» the «highly crystalline» rock series formed by micaschists and garnet-sillimanite-gneisses with intercalations of carbonatic rocks, amphibolites and pegmatites.

The formation, pertaining to the upper structural units of the Austroalpine domain, is attributed by several authors to the «Languard-Tonale System», but can also be interpreted as a slab of lower crust overthrusted on the other formations during the Alpine geodynamic evolution. Medium-high grade metapelites are the dominating lithological type; K-feldspar, biotite, garnet, sillimanite and rare staurolite characterize the mineral assemblage.

Amphibolites, calcsilicate rocks and pegmatites are included in the gneissic main body (P. Della Torre, 1977; fig. 1). G. Bonsignore and U. Ragni (1966) defined «Gabbro-amphibolites» several huge amphibolitic bodies outcropping in the Motto della Scala area.

The present litologic variety and its complicate pattern can be related to syngenetic facies variations of the premetamorphic sedimentary lithotypes, possibly deposed in an environment characterized by frequent lateral variations of the sediments.

The typical «Gneiss del M. Tonale» intercalations are widespread in the Passo di Guspessa area, where new field work allowed a good mapping, even of tiny layers and lenses. It was thus possible to carry out detailed studies of the calcsilicate rocks, so to understand their original sedimentologic provenance and to characterize their metamorphic features (R. Carimati, 1985).

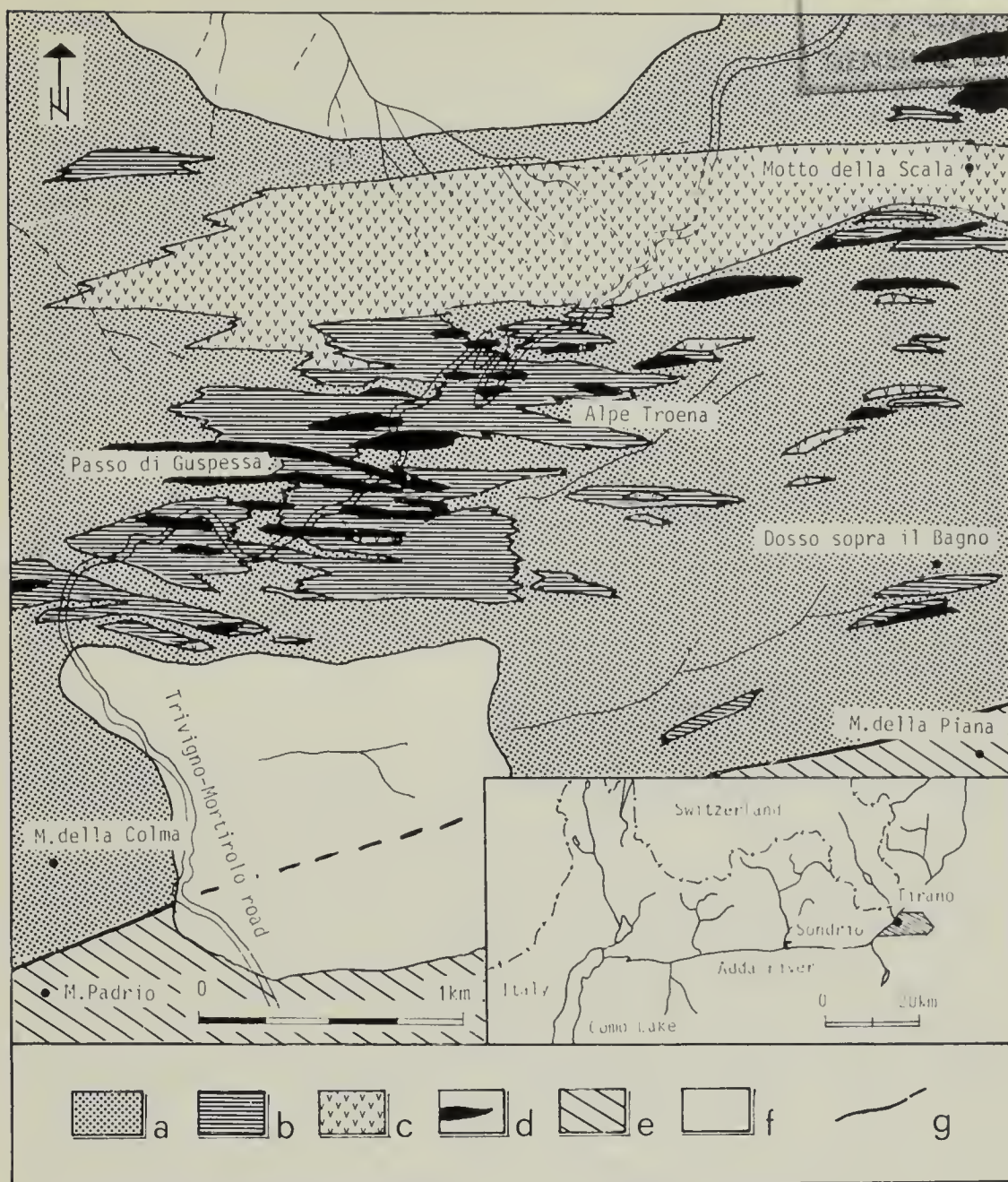



Fig. 1 – Geologic sketch of the area between the Guspessa Pass and Motto della Scala: a) Monte Tonale Gneiss; b) calcsilicate marbles and calcsilicate felses; c) metabasites and gabbroic amphibolites; d) pegmatites; e) sudalpine metamorphic rocks; f) surficial cover; g) Insubric Line.

Petrography

The wide variety of carbonatic lithotypes intercalated within the Monte Tonale Gneiss, was grouped in two major petrographic categories according to the ratio of silicate and carbonate components:

a) Ca-silicate felses: calcite and/or dolomite 50%

b) Ca-silicate bearing marbles: calcite and/or dolomite 50%.

Structural features, due mainly to implications between alternating silicate, Ca-silicatic and strictly carbonatic layers, make the boundary between the two groups rather fading.

Both lithotypes can coexist in a single intercalation to form apparently lenticular bodies, the thickness of which ranges from decimeter to meter and the lateral extension can reach one kilometer.

These rocks display a great variety of mineral associations; in the calcsilicate felses, mainly, the carbonate fraction is much less than the silicate one, and can be totally lacking. Their texture does not show any particular preferred orientation although they sometimes contain differently coloured bands related to the changes in mineralogy. We interprete these felses as former clay-rich layers grading into pelites. The calcsilicate felses typically display coarse grained granoblastic textures. Plagioclase (An 96.6, Tab. 1), quartz, K-feldspar, pyroxene (salitic pyroxene, Tab. 1), scapolite, epidote (clinozoisite, Tab. 1), garnet (Tab. 1) and calcite are always present; amphibole-bearing types can also be found (Fe-pargasite, Tab. 1). Common accessory minerals are clinozoisite, titanite, apatite, opaques and rare tourmaline. Muscovite and epidotes are common alteration minerals.

The calcsilicate marbles ranging from pure carbonate rocks to types containing up to 50% silicates. Dolomite bearing and dolomite-free marbles can also be identified.

The structure of the calcsilicate marbles is very variable: where inclusions are lacking, the rock appears either as a light coloured or even white marble, or as a crystalline grey limestone in massive banks containing locally thin silicate beds, sometimes thin cherty layers of centimetric thickness are also present; where the silicate minerals are abundant, nodules of Ca-silicate felses are embedded into a fine-grained, dark, carbonatic matrix. The nodules are mostly rounded and folded in complex structures; the surrounding matrix often shows a pseudofluidal texture.

The texture of the calcsilicate marbles is granoblastic with generally equant polygonal crystals of carbonate minerals showing triple junctions at the boundaries. There are also marbles displaying typical porphyroclastic textures: rounded porphyroclasts of Ca and Mg silicates are embedded in a fine grained (0.1 mm) to medium-grained (2 mm) matrix, consisting of carbonate minerals and, more rarely, of silicate minerals. The porphyroclasts often show reaction rims. Calcite and dolomite porphyroclasts (1-4 mm) are also locally present.

The silicate fraction consists of the same mineral association as the felses; pyroxene is either a pure diopside (Fe 0.42%, Tab. 1), or a lightly Fe-rich diopside (Fe 3.63%, Tab. 1). The garnets are common minerals mainly in the marbles with nodules (Tab. 1).

The typical forsterite-humite-clinochlore association is present (V. Trommsdorff, 1966), although not frequent. Antigorite is a common alteration mineral from olivine. Graphite is also a characteristic mineral in several fine grained marbles, to which it gives a dark grey colour.

The presence of calcsilicate or silicate inclusions (nodules) in the marble layers may indicate that clayey and marly layers were originally alternated with the carbonate ones (Fig. 2). The subsequent metamorphism caused intense folding of the more plastic beds and gave rise to complex and

Tab. 1 – Representative microprobe chemical analyses of the minerals occurring in the calcsilicate felses and marbles of the «Gneiss del M. Tonale» formation. Electron microprobe analysis performed by an ARL EMX-SEMQ wavelenght dispersion instrument. Accelerating voltage and sample current: 15 kv and 10 A.

	Scapolite	Plagio-clase	Clino-zoisite	Garnet	Garnet	Dio-pside	Diopsidic pyr.	Salitic pyr.		Olivine	Horne-blende
	(2)	(1) (2)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)	(2)	(2)	(1)
Oxide											
SiO_2	45.47	42.89	38.81	37.73	37.85	55.30	53.65	52.34	51.13	43.08	42.46
Al_2O_3	28.01	35.65	27.13	19.87	20.32	0.18	0.21	0.88	0.88	–	12.41
TiO_2	–	0.15	0.11	0.77	0.07	0.05	–	–	0.08	–	0.92
FeO	0.15	0.55	6.42	20.05	17.78	0.42	3.63	11.10	16.36	2.47	17.29
MnO	–	0.08	0.12	4.69	7.76	0.03	0.50	0.60	0.60	0.10	0.31
MgO	–	–	0.11	1.07	0.76	18.81	15.99	10.68	8.04	54.70	9.56
CaO	18.42	20.15	24.90	15.37	16.39	25.63	25.18	24.30	23.09	–	12.47
Na_2O	2.83	0.40	–	–	–	–	–	0.20	–	–	1.34
K_2O	0.08	0.03	–	–	–	–	–	–	–	–	1.52
P.o.i.	4.87*		2.36	–	–	–	–				
Total	99.83	99.90	99.96	99.54	100.95	100.42	99.16	100.12	100.18	100.35	99.28
Cations	Al, Si = 12	0 = 32	0 = 13	0 = 24	0 = 24	0 = 6	0 = 6	0 = 6		0 = 4	0 = 23
Si	6.93	8.00	3.01	6.01	5.94	1.99	1.99	1.98	1.98	1.01	6.36
Al	5.07	7.84	2.50	3.73	3.76	0.01	0.01	0.04	0.04	–	2.19
Ti	–	0.02	0.01	0.09	0.01	–	–	–	–	–	0.10
Fe'''	–	–	0.40	0.20	0.35	–	0.01	0.01	–	–	0.20
Fe''	0.02	0.09	–	2.49	1.98	0.01	0.10	0.34	0.53	0.05	1.97
Mn	–	–	0.01	0.63	1.03	–	0.02	0.02	0.02	–	0.04
Mg	–	–	0.01	0.25	0.18	1.01	0.88	0.60	0.47	1.92	2.13
Ca	3.01	4.03	2.03	2.63	2.75	0.99	1.00	0.99	0.96	–	2.00
Na	0.84	0.14	–	–	–	–	–	0.01	–	–	0.39
K	0.02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.29
"OH"	0.94		1.20	–	–	–	–				
	% Me = 77.9	Ab 3.4		Py 4.2	3.0	49.78	Ca 49.78	50.33	48.58	Fo 97.5	
	EqAn = 69**	An 96.6		Am 41.5	33.3	43.95	Mg 43.95	30.77	23.53	Fa 2.5	
				Sp 10.5	17.3	5.48	Fe 5.48	17.93	27.88	Mg 97.5	
				Gr 36.6	37.4						
				An 7.2	8.9						

(1) Felses

(2) Marbles and Marbles with felsic nodules

* Calculated

$$** \ \% \ Me = 100 \times \frac{(Ca + Mg + Fe'' + Mn + Ti)}{(Na + K + Ca + Mg + Fe + Mn + Ti)}$$

$$EqAn = 100 \times \frac{(Al - 3)}{3}$$

even chaotic structures. The inclusions show rotational structures reflecting the highly plastic mobilisation of the matrix. Similar features can be observed at microscopic level: morphological observation evidences that the fine-grained silicate inclusions underwent enough strain to acquire a general tendency towards spherical shape.

Mineral reactions

The early high-grade mineral paragenesis of the calcsilicate rocks (scapolite, diopside, forsterite) became unstable in the course of the metamorphic evolution. Reactions leading to new mineral assemblages are particularly evident for scapolite, diopside and forsterite; these minerals show the same type of decomposition reactions, both in the marbles and in the felses.

Scapolite porphyroclasts (Me 78%, Tab. 1) may be partly or totally replaced by plagioclase (96.6% An, Tab. 1), calcite and quartz intergrowths (Fig. 3), or they may show rims of clinozoisite (Fig. 4) or grossular (Tab. 1).

Fig. 2 — Marble lenses are commonly interbedded with the paragneiss of the «Formazione del Monte Tonale». They show plastic deformations and contain calc-silicate nodules embedded in the fine grained carbonatic matrix.

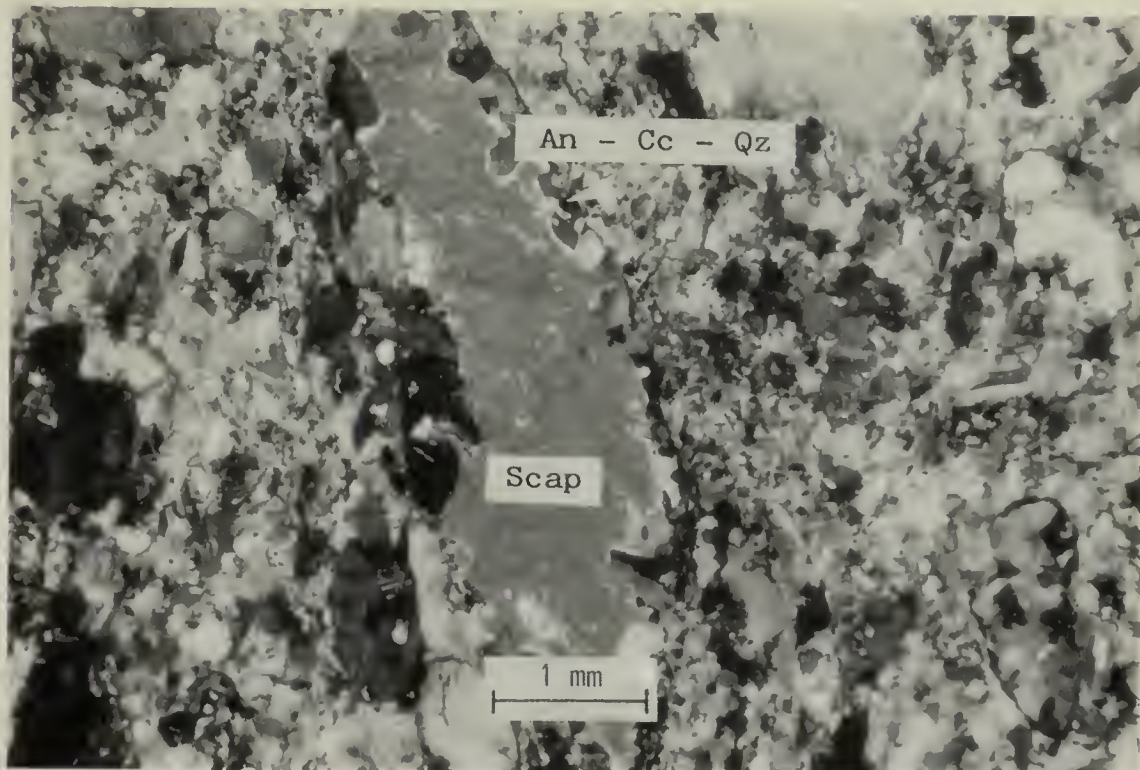



Fig. 3 — Scapolite crystal partially replaced by a rim of anortite-calcite-quartz. The matrix consists essentially of calcite. (NX).

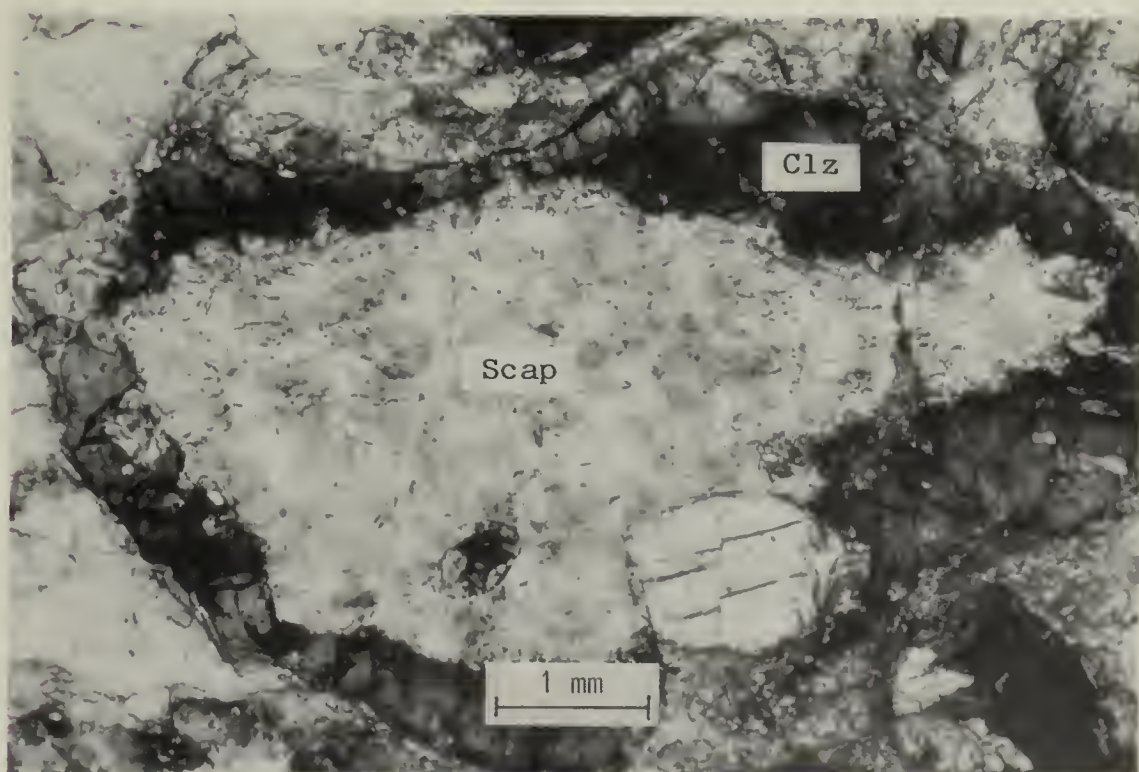



Fig. 4 — Scapolite porphiroblast surrounded by a clinozoisite rim. (NX).

According to the experimental studies of some authors, the knowledge of the Me content of the scapolite can lead to an estimate of the breakdown temperature. (R. C. Newton and J. R. Goldsmith (1976); J. R. Goldsmith and R. C. Newton (1977); D. E. Ellis (1978)).

N. W. Oterdoom and Wenk (1983) observed that Me-rich scapolites (Me 70-80%) of the Central Alps are stable from the staurolite isograd to the highest metamorphic zones of the granulite facies. In fact plagioclase and calcite react at temperatures higher than 550°C to give scapolite. All natural Me-rich scapolites form in high temperature environments, the Me-content increasing with temperature.

Diopsidic pyroxene porphyroclasts are often surrounded by quartz and carbonate minerals coronas (Fig. 5), or by tremolite, calcite and quartz (Fig. 6).

This can indicate a temperature decrease to about 600° C, at about 5 kbar pressure (H. G. F. Winkler, 1979). The occurrence of tremolite in the first reaction in also to be related to a hydration process.

In most olivine-bearing marbles the forsterite porphyroclasts are surrounded by diopside rims and sometimes by dolomite ones (Fig. 7). Tremolite rims including dolomite crystals may be also observed (Fig. 8). All the breakdown reactions of primary scapolite, diopside and forsterite indicate cooling followed by hydration. Initially, at about 700°C, the scapolite decomposed to plagioclase-calcite and quartz, or garnet, or clinozoisite, the only mineral that in itself reflects limited hydration conditions. During the same stage, forsterite and calcite broke down to diopside and dolomite and

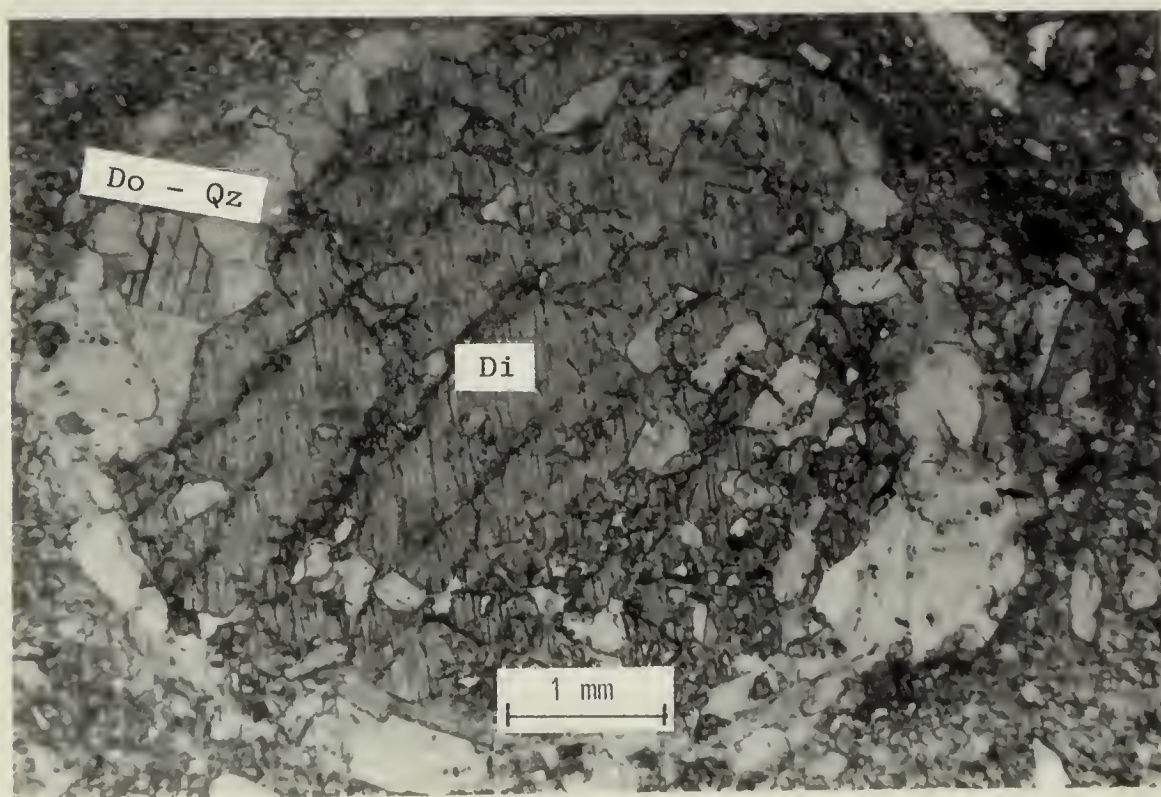



Fig. 5 – Diopside with quartz and dolomite rim. The matrix is calcite.

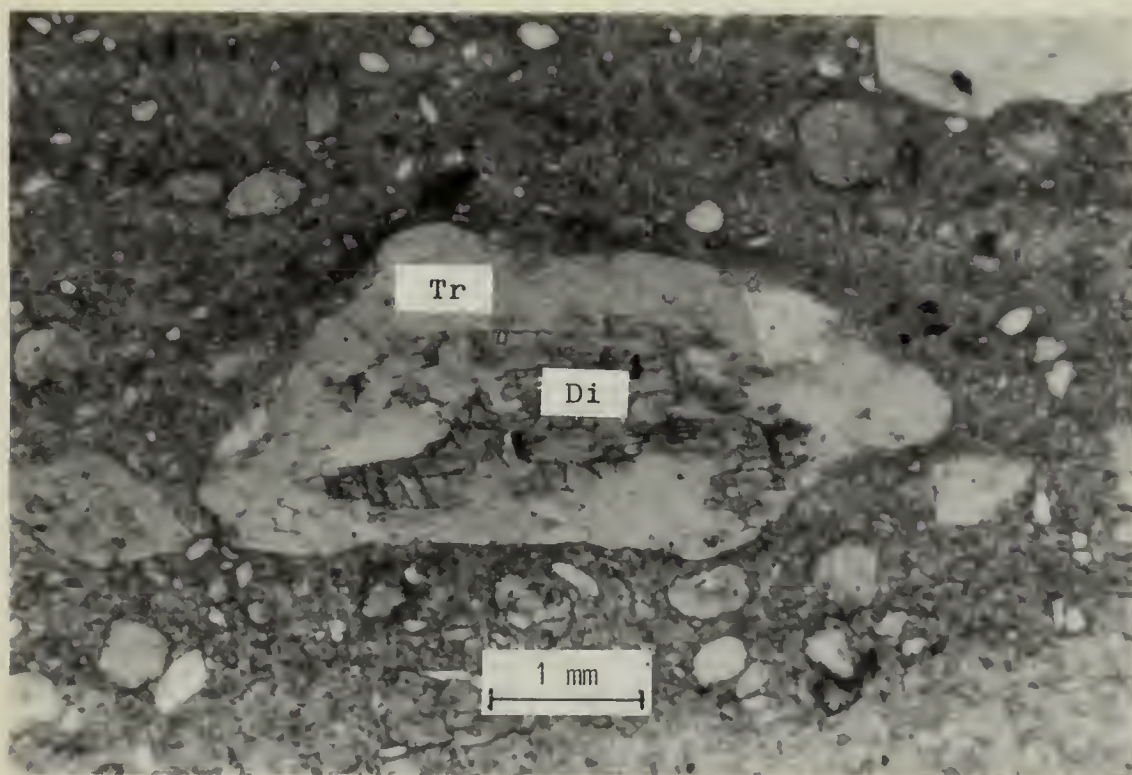



Fig. 6 – Diopside surrounded by tremolite, quartz and calcite.

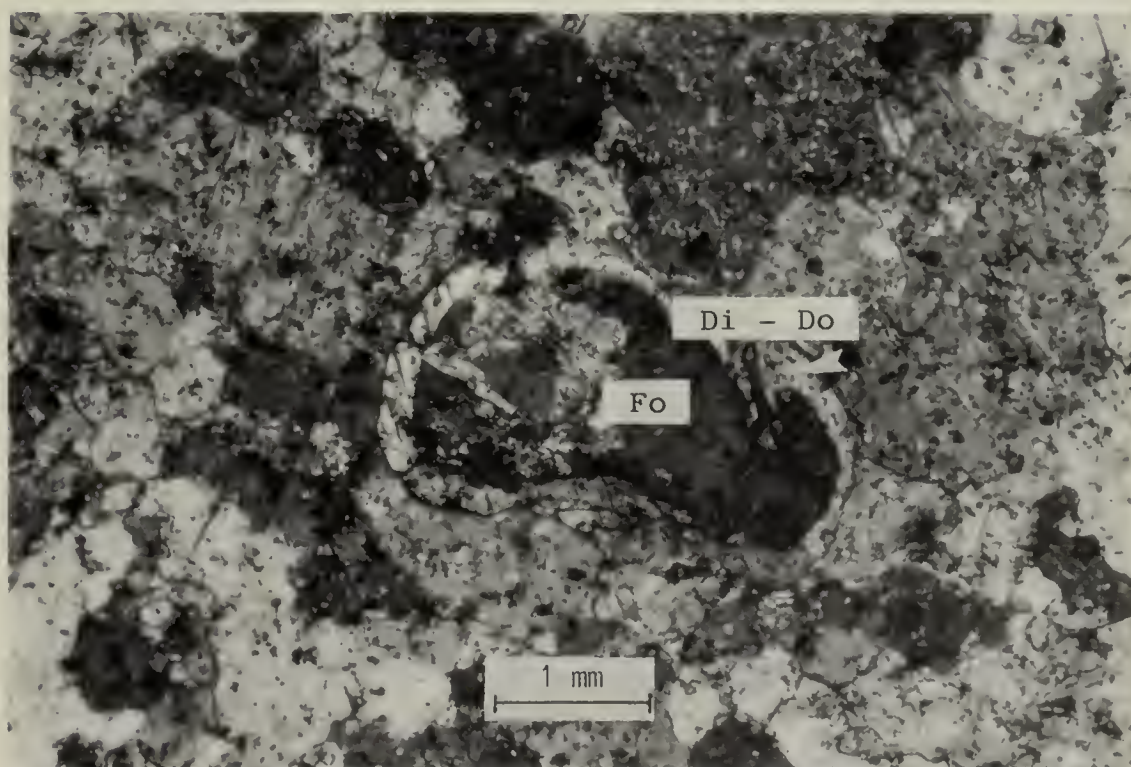



Fig. 7 – Forsterite relict surrounded by a diopside and dolomite rim.

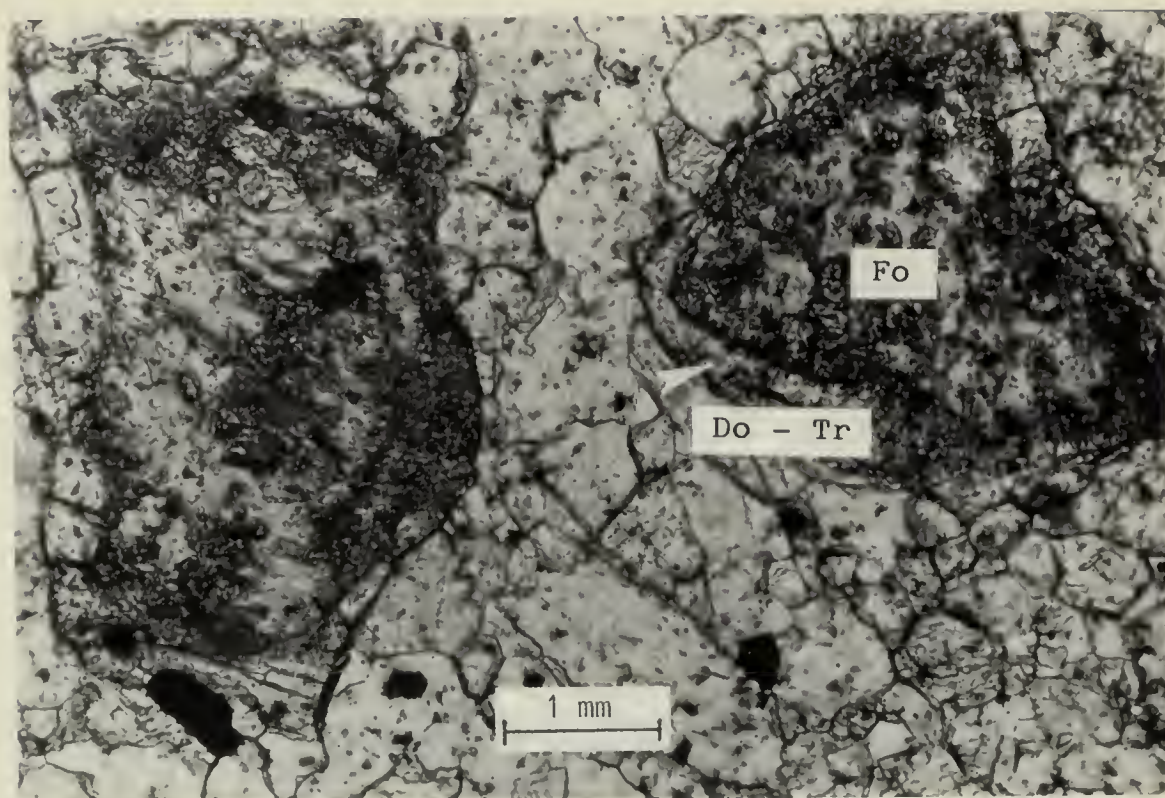



Fig. 8 – Forsterite relict surrounded by a tremolite and dolomite rim. (NX).

then, as a result of a further decrease in temperature and a further hydration, to the tremolite-dolomite assemblage. In a similar way, diopside broke down to the tremolite-calcite-quartz assemblage.

As for the origin of the water involved in the hydration process it might be assumed that carbonate lenses had a fair water capacity, because of their greater porosity compared to that of the country rocks.

The thermometric studies carried out on the calcite-dolomite system of these rocks indicate temperatures ranging about 600°C, which agree with the values inferred from the observed parageneses.

Conclusions

In the area between the Passo di Guspessa and the Passo del Mortirolo the «Formazione del M. Tonale» shows frequent layers of metabasites, marbles and Ca-silicate felses alternating into the high-medium grade metapelites.

The parageneses, observed in the calcsilicatic layers, indicate with a fairly better detail metamorphic conditions analogous to those of the country-rock gneisses.

The mineral reactions observed in marbles and Ca-silicate felses for scapolite, diopside and forsterite bring evidences of cooling and hydration conditions. The decomposition of the primary minerals took place at temperatures ranging from 600°C to 700°C and under a pressure near 6 kbar (R. C. Newton and J. R. Goldsmith, 1976; J. R. Goldsmith and R. C. Newton, 1977; H. W. Oterdoom and R. C. Wenk, 1983).

Initially, at about 700°C, scapolite broke down to plagioclase+calcite+quartz; concurrently, forsterite and calcite reacted to give diopside and dolomite.

Subsequent cooling (600°C) and hydration led to the formation of clinozoisite rims, while tremolite, and sometimes tremolite+dolomite, grew around forsterite; pyroxene porphyroclasts are often surrounded by carbonate+quartz or tremolite+carbonate+quartz coronas.

Acknowledgements — Investigation supported by C.N.R., Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali, Via Botticelli, 23, 20133 Milano. We are indebted to Prof. A. Mottana and Prof. P. Heitzmann for critical comments to the manuscript. Advice and technical help by prof. G. Liborio, Prof. R. Crespi and Dr. L. De Capitani Bortoluzzi (University of Milan) are gratefully aknowledged. Dr. M. Olivotto cooperated in the field survey. Also acknowledged is Dr. V. Diella of the microprobe laboratories of Centro di Studio per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi centrali, C.N.R., Milan.

References

Carimati R., 1985 - Note preliminari sulle intercalazioni carbonatiche del Passo di Guspessa (Valtellina, Sondrio). *Atti Soc. It. Sci. Nat. di Milano,* 126: 145-151.

Cornelius H. P. & Furlani-Cornelius M., 1930 - Die insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepass: *Denkschr. Akad. Wiss.,* Wien, 102: 207-301.

Della Torre P., 1977 - Metamorfiti della «Serie del Tonale» e loro intercalazioni carbonatiche. Tesi di Laurea inedita, Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università di Milano. 120 pp.

Ellis D. E., 1978 - Stability and phase equilibria of chloride and carbonate bearing scapolites at 750° C and 4000 bar. *Geoch. Cosm. Acta,* 42: 1271-1281.

Goldsmith J. R. & Newton R. C., 1977 - Scapolite-plagioclase stability relations at high pressures and temperatures in the system $NaAlSi_3O_8$ - $CaAl_2Si_2O_8$ - $CaCO_3$ - $CaSO_4$. *Am. Mineral.,* Washington, 62: 1063-1081.

Hammer W., 1914 - Geologische Aufnahme des Blattes Bormio-Tonale. *Jahrb. Geol. Reichsanst.,* Wien, v. 55, pp. 1-26.

Hammer W. & Trener G. B., 1908 - Geologische Spezialkarte d. Oesterr.-ungarischen Monarchie 1:75000, Blatt 78 «Bormio v. Passo del Tonale». *Jahrb. Geol. Reichsanst.,* Wien.

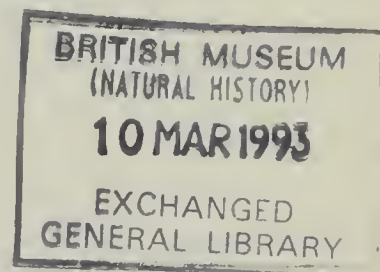
Newton R. C. & Goldsmith J. R., 1976 - Stability of the endmember scapolites: $3NaAlSi_3O_8.NaCl$, $3CaAl_2Si_2O_8.CaCO_3$, $3CaAl_2Si_2O_8.CaSO_4$. *Zeitsch. fur Kristallographie,* Munchen, 143: 333-353.

Oterdoom H. W. & Wenk H. R., 1983 - Ordering and composition of scapolite: field observations and structural interpretation. *Contr. Mineral. Petrol.,* Berlin, Heidelberg, 83: 330-341.

Trommsdorff V., 1966 - Beobachtungen zur Paragenese Forsterit (Klinohumit, Chondrodit) - Klinochlor in metamorphen Dolomitgesteinen des Lepontins. *S.M.P.M.,* Zurich, 46: 421-429.
Winkler H. G. F., 1979 - Petrogenesis of Metamorphic Rocks - V Ed. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 19, pag. 241-254 Milano, ottobre 1992

Marco Cantonati (*)

Ricerche sul plancton di un ambiente laterale del Ticino: clorofille e «standing crop»

Riassunto — Con lo scopo di approfondire le conoscenze di ecologia di base sul plancton degli ambienti laterali fluviali, è stata eseguita per 17 mesi con periodicità bisettimanale, una serie di campionamenti in una lanca del Ticino. L'andamento stagionale dei valori dei pigmenti clorofilliani viene messo in relazione con quello dei nutrienti, dello «standing crop» e delle specie algali più comuni. Viene anche discusso l'uso dei dati emersi da questa ricerca per una collocazione dell'ambiente studiato dal punto di vista trofico.

Abstract — Research on the plankton of a lateral ecosystem of the river Ticino: chlorophylls and standing crop.

A sample programme with a twice-weekly periodicity, involving the measurement of the principal physical and chemical factors (temperature, dissolved oxygen, pH), the determination of the concentrations of chlorophyll *a*, *b* and phaeophytin and the sampling of net plankton to use for standing crops, has been carried out for 17 months in three stations of an ox-bow pond generated by the river Ticino (Lanca del Topo, Pavia). The abundances of the commonest species of algae have been followed in a qualitative way in one of the three stations. The dynamics of the main nutrients of the zooplankton (standing crops) and the abundances of the commonest species of algae are the main elements used to discuss the seasonal dynamics of photosynthetic pigments. It is also considered how this kind of data can be used to define the trophic state of the studied ecosystem, pointing out the difficulties arising from the fact that this type of environment is still not well understood.

Key words: lateral fluvial ecosystem, photosyntetic pigments, standing crop of net plankton.

(*) Dipartimento di Genetica e Microbiologia, Sezione di Ecologia - Università di Pavia. Centro Interuniversitario di Ecologia delle Acque Interne, Piazza Botta, 10 - 27100 Pavia.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

Alla ormai gran messe di dati raccolti sul plancton, la dinamica dei pigmenti fotosintetici ed il trofismo dei laghi, si contrappone un'estrema povertà od addirittura un'assenza di analoghe informazioni relative agli stagni. All'interno di una ricerca che ha considerato diversi aspetti ecologici del funzionamento di un ecosistema stagnale (Sconfietti *et al.*, in stampa), il mio lavoro si pone con lo scopo di approfondire le conoscenze generali di base sulla componente planctonica ed in particolare sulla dinamica stagionale delle clorofille in rapporto al ciclo stagionale dello zooplancton.

L'ambiente studiato.

La Lanca del Topo, si trova nel Parco del Ticino, sulla sponda destra del fiume, attigua al quartiere di Borgo Ticino a Pavia (fig. 1). Si tratta di un ambiente chiuso di piccole dimensioni (7000 m^2) le cui variazioni di livello sono collegate a quelle del vicino fiume grazie alla permeabilità del suolo alluvionale. La profondità massima si ha al centro (circa 2.30 m). Pochi pioppi e salici ombreggiano il lato sud per la maggior parte della giornata. La vegetazione a macrofite della lanca comprende ben 22 specie. All'incirca a metà del periodo di osservazione, *Myriophyllum spicatum* ha iniziato una massiccia espansione, occupando quasi tutta la lanca. Tra i pesci sono dominanti i Centrarchidi e le gambusie (*Gambusia affinis holbrooki* Baird e Girard).

Metodi

Sono state prese in considerazione tre stazioni, rappresentative di microambienti potenzialmente diversi (fig. 1). Le stazioni *A* e *B*, su rive oppo-

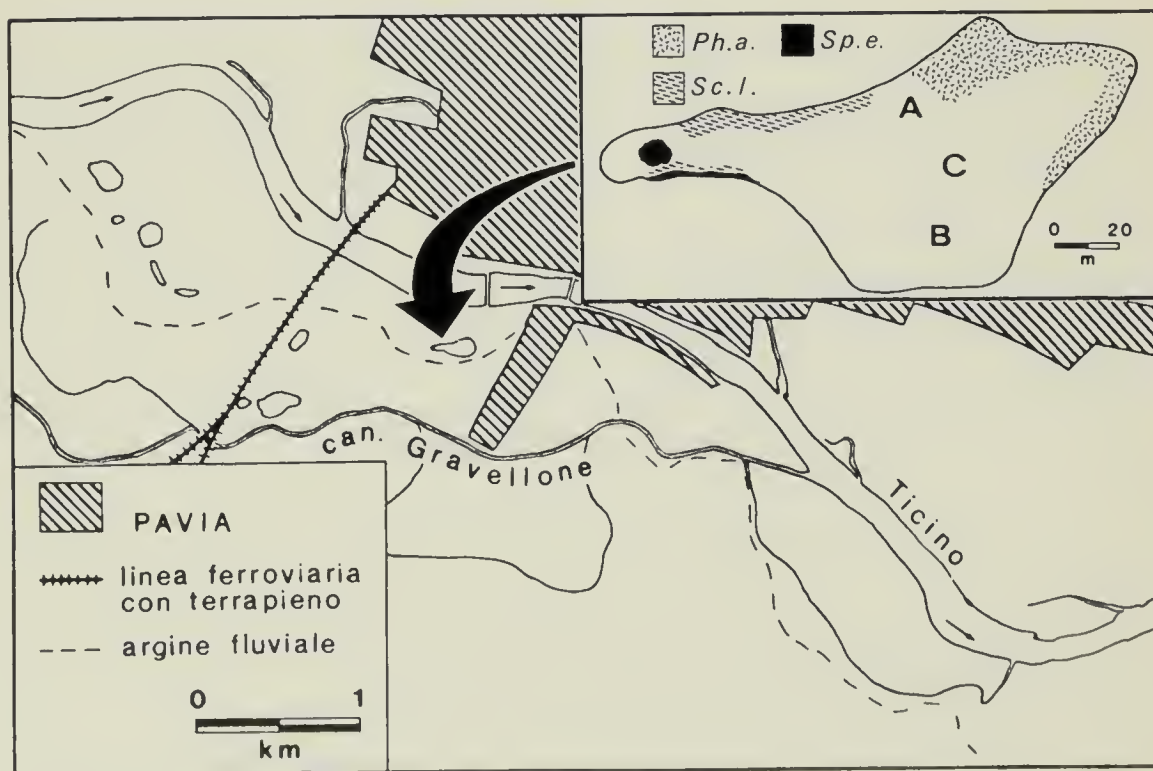
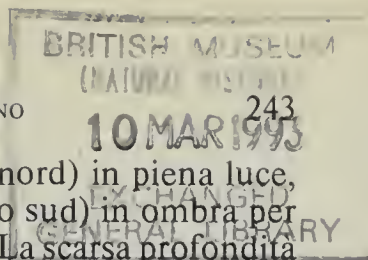



Fig. 1 – Localizzazione delle stazioni e del canneto: *Ph.a.* = *Phragmites australis*; *Sc.l.* = *Schoenoplectus lacustris*; *Sp.e.* = *Sparganium erectum*.

ste, presentano condizioni contrastanti: la prima (lato nord) in piena luce, caratterizzata da vegetazione rigogliosa; la seconda (lato sud) in ombra per buona parte della giornata e con vegetazione più scarsa. La scarsa profondità in *A,* in periodi di notevole abbassamento del livello idrometrico, ha influito sui campioni per l'analisi delle clorofille (possibile contaminazione dell'acqua da parte di detrito vegetale) e reso a lungo impossibile il campionamento quantitativo per lo «standing crop». La stazione *C,* scelta come stazione guida, è stata posta nel settore centrale dello stagno, più profondo ed almeno parzialmente sgombro da macrofite.

Come consigliato in letteratura (Juday, 1940; Rawson, 1953), si è optato per una periodicità bisettimanale in modo da potersi adeguare ai rapidi «turn over» dei popolamenti planctonici.

Durante ciascun prelievo venivano registrati: temperatura dell'aria (termometro ad alcool o a mercurio), temperatura dell'acqua (sonda Conductivitymeter AMEL 131), ossigeno disciolto (IDRONAUT-OXYLIQUID Mod. 22), pH (pHmeter AMEL 333), livello idrometrico (con un'asta collocata nei pressi della stazione *A*). Per la trasparenza, va ricordato che il disco di Secchi, nella stazione *C,* era quasi sempre visibile sul fondo. Temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto e pH venivano misurati sulla superficie ed in prossimità del fondo in ciascuna stazione. Si dispone per tutto il corso della ricerca, di dati mensili relativi alle concentrazioni di azoto ammoniacale, nitroso e nitrico, ortofosfati e fosforo totale, biossido di silice, durezza totale e ferro (Sconfietti *et al.,* cit.).

A −35 cm (centro della colonna d'acqua campionata dal retino usato per lo «standing crop») in ciascuna stazione, venivano prelevati, con una pompa a mano, 2 litri di acqua da utilizzare per l'analisi delle clorofille. Nella stazione *C,* si prelevava a tal scopo anche un campione in prossimità del fondo con una bottiglia orizzontale. L'analisi veniva eseguita utilizzando il metodo di Strickland e Parsons (1972), integrato in alcuni passaggi secondo Goltermann *et al.* (1978) e Talling (1971). All'inizio della ricerca si era usato HCl 4M per l'acidificazione (Goltermann *et al.,* 1978), necessaria per la determinazione dei feopigmenti, ma i risultati insoddisfacenti hanno portato a preferire HCl 1N (Wetzel e Westlake, 1971). È stato adottato un periodo d'estrazione limitato (10') dopo omogenizzazione dei filtri a 1000 rpm per 1'. Per calcolare i valori delle clorofille e dei feopigmenti ci si è serviti di due gruppi di formule: secondo Westlake (1971), senza acidificazione, per calcolare le concentrazioni di clorofilla *a* e *b;* secondo Goltermann *et al.* (1978) che, al contrario, richiedono l'acidificazione e permettono la determinazione delle concentrazioni di clorofilla totale (clorofilla e feofitina), clorofilla (senza distinzione tra i vari tipi) e feofitina.

Per i campioni di «standing crop», ci si è serviti di un campionatore di zooplancton (Sconfietti e Cantonati, in stampa). Si tratta sostanzialmente di un retino da plancton (100 µm) munito di un'intelaiatura rigida fissata ad un galleggiante idrodinamico e di un collettore con reticella terminale che raccoglie gli organismi filtrati. Questo campionatore si è rivelato particolarmente utile per ottenere campioni rappresentativi di zooplancton in ambienti di scarsa profondità e con superficie di acqua libera di estensione limitata (Cantonati e Sconfietti, in prep.). Il fatto di aver ottenuto, all'inizio di questa ricerca, campioni molto abbondanti contenenti praticamente solo il

Cladocero *Bosmina longirostris* (O. F. Müller) suggerì di utilizzare per i pesi secchi campioni ottenuti in modo simile. Si eseguirono quindi a tal fine retinate di 10 o 5 m nelle tre stazioni. Il peso secco veniva determinato dopo essiccazione per 24 h a 60° (McCauley, 1984).

Si è ritenuto opportuno, inoltre, utilizzare i campioni di plancton raccolti quindicinalmente nella stazione *C* per identificare le specie o i generi di alghe più comuni e per valutarne qualitativamente l'abbondanza con la seguente scala: 1) occasionale; 2) comune; 3) abbondante; 4) molto abbondante (riservato alle sole fioriture).

Risultati e discussione

Le differenze di temperatura dell'acqua tra le varie stazioni (figg. 2-4) sono modeste, praticamente limitate alle stazioni *A* e *B*, a causa della notevole differenza di irradiazione; lo stesso vale per le differenze tra la superficie ed il fondo. Si nota, comunque, una tendenza alla microstratificazione diretta nei mesi caldi ed a quella inversa nei mesi freddi. Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, i valori misurati in prossimità del fondo risultano più dimostrativi di eventuali crisi distrofiche. Infatti, si può notare nelle stazioni *A* e *B*, un accenno di crisi distrofica nell'ottobre e settembre 1988; il fenomeno si presenta, seppure più attenuato, anche nella stazione *C* alla fine del novembre del 1988. Si nota talora una certa correlazione tra i picchi di clorofilla e di presenza algale e quelli di ossigeno disciolto. Per il pH, da neutro a debolmente alcalino, si notano scarse differenze tra superficie e fondo.

Com'è prevedibile, i valori di clorofilla *a* ottenuti secondo Westlake (1971) sono simili a quelli di clorofilla e feofitina secondo Goltermann *et al.* (1978). I valori di clorofilla *a* nei tre prelievi sottosuperficiali (figg. 2-4) raggiungono solo in un caso valori prossimi a 25 mg/mc (inizio maggio 1989), mantenendosi altrimenti al di sotto dei 13 mg/mc. Tali valori, relativamente modesti, presentano andamento simile nelle tre stazioni con massimi da aprile a luglio, seguiti a volte da un secondo picco, comunque più breve e meno pronunciato, in ottobre e novembre.

È interessante notare che i minimi dei nutrienti in cui è riconoscibile un ritmo stagionale (nitrati, nitriti, ammoniaca; fig. 5), tendono a corrispondere ai massimi di clorofilla *a* e di presenza algale.

Come detto, una delle fonti più serie di contaminazione dei campioni raccolti per determinare lo «standing crop» è il detrito, soprattutto di origine vegetale. Si è comunque riscontrata, per la stazione *C*, una buona correlazione ($r = 0.79$) tra i valori di «standing crop» ed il numero totale di zooplanctonti. Un ulteriore affinamento si può ottenere esaminando, per la stazione *C*, le variazioni percentuali dello zooplancton (fig. 6). I Rotiferi costituiscono in primavera la quasi totalità di esso, grazie alle fioriture che presentano in questa stagione; la percentuale dovuta ai Cladoceri subisce forti variazioni stagionali, modellata dal momentaneo o periodico imporsi di una particolare specie o famiglia (particolarmente interessante, a questo proposito, la presenza quasi esclusiva di *Bosmina longirostris* nei primi mesi); i Copepodi Ciclopoidi si impongono invece nel periodo estivo, costituendo più del 50% del popolamento.

Come ricorda Lehman (1980), un aspetto caratteristico dei popolamenti planctonici dei climi temperati è il passaggio, durante la primavera e l'estate, da un periodo di controllo soprattutto abiotico della dinamica dei popolamenti ad uno caratterizzato da marcate interazioni biotiche. Confrontando le curve della clorofilla *a* e dello «standing crop» (figg. 2-4) è infatti possibile fare un'osservazione molto interessante: il massimo di quest'ultimo (agosto 1989) è sfasato rispetto a quello delle clorofille; ciò si può notare anche per

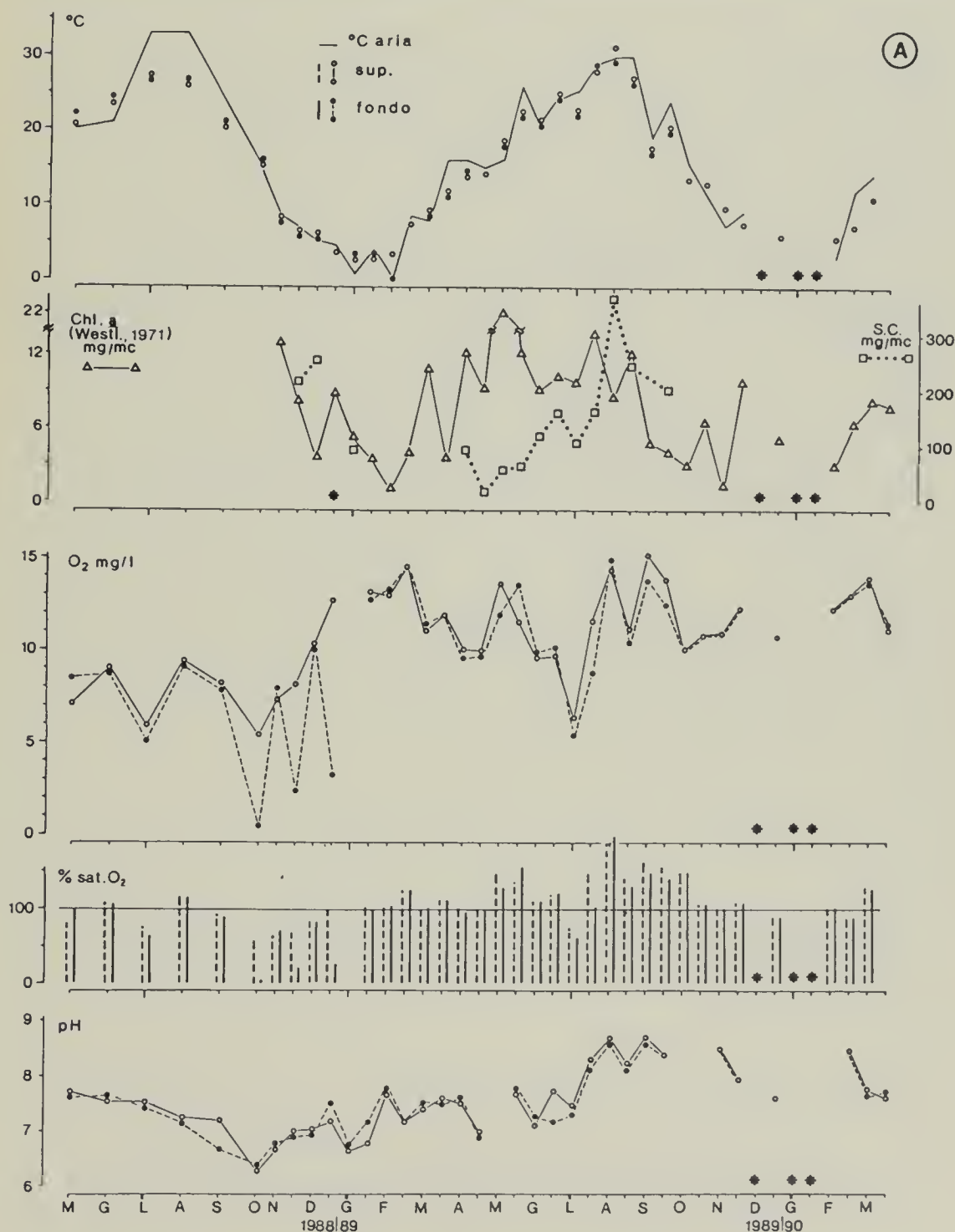



Fig. 2 – Parametri rilevati nella stazione A. L'asterisco indica la presenza di ghiaccio.

altri picchi di minore entità. Questo è proprio quel che ci si attende, sia che si consideri il fenomeno essenzialmente come espressione della nutrizione dello zooplancton fitofago sui popolamenti algali (relazione predatore-preda), sia che ci si rifaccia alle descrizioni date in letteratura della relazione fitoplancton-zooplancton. Queste ultime pongono l'accento sul fatto che i popolamenti algali, durante il loro sviluppo più rigoglioso, producono sostanze che tengono a distanza gli zooplanctonti, mentre il pascolo inizia con la fase

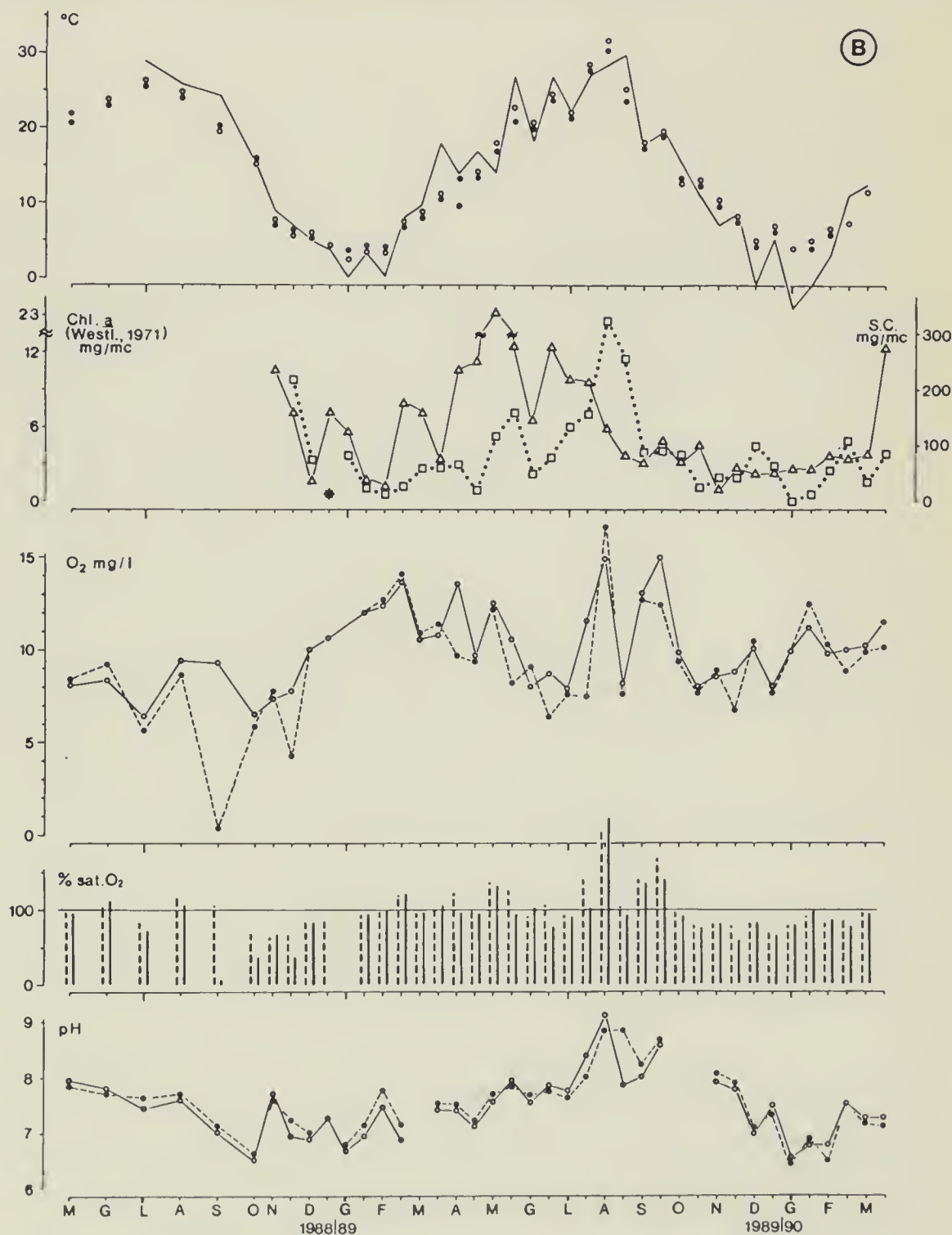



Fig. 3 — Parametri rilevati nella stazione B. Per i simboli vedi fig. 2.

di declino del fitoplancton. Qualsiasi considerazione sulla relazione trofica fito-zooplancton va comunque posta con cautela, per la limitatezza delle conoscenze sulle precise abitudini alimentari dello zooplancton fitofago e del suo ruolo nella strutturazione delle comunità fitoplanctoniche (De Bernardi *et al.*, 1983).

Nei valori di «standing crop» e nelle clorofille non si notano differenze significative fra le tre stazioni: ciò suggerisce che vi sia una distribuzione

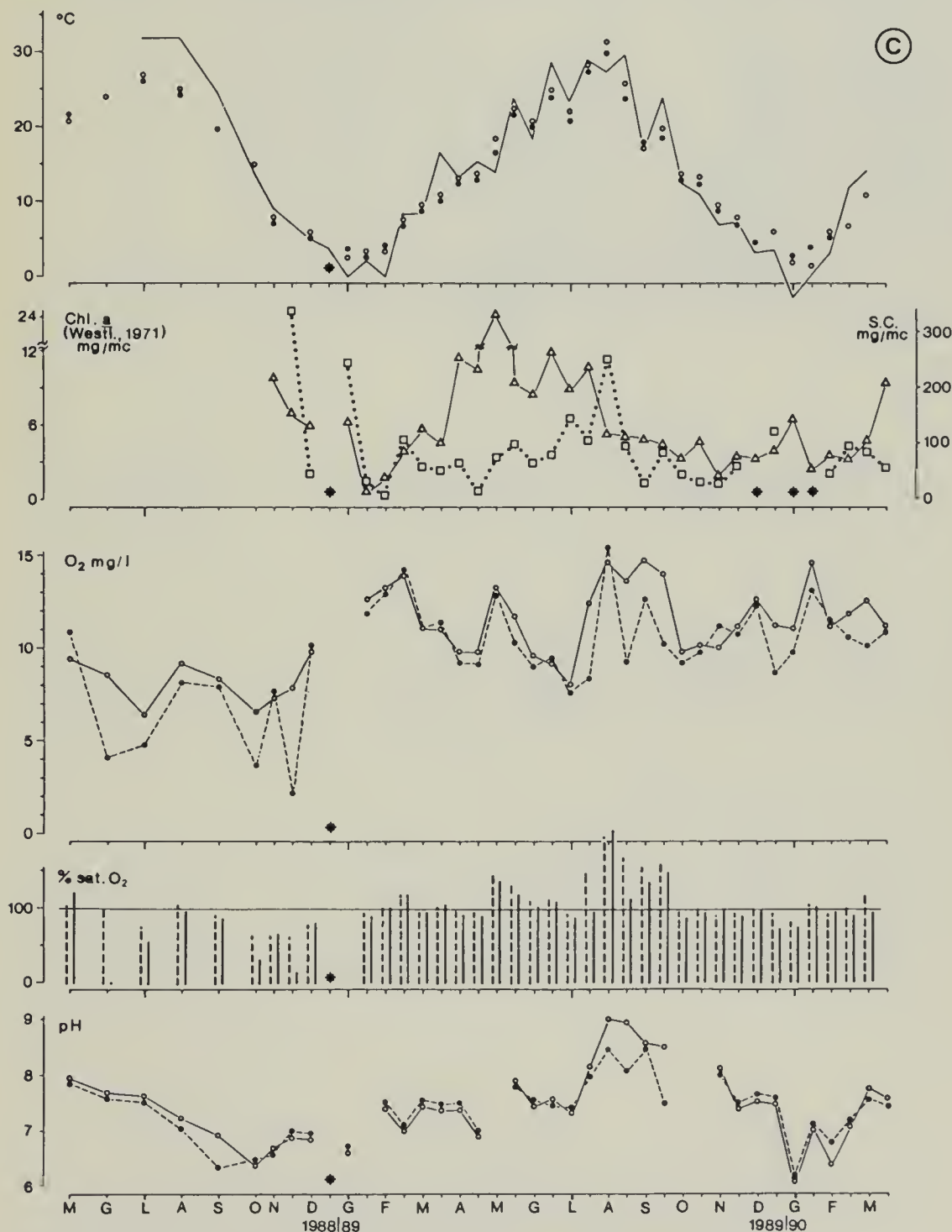



Fig. 4 — Parametri rilevati nella stazione C. Per i simboli vedi fig. 2.

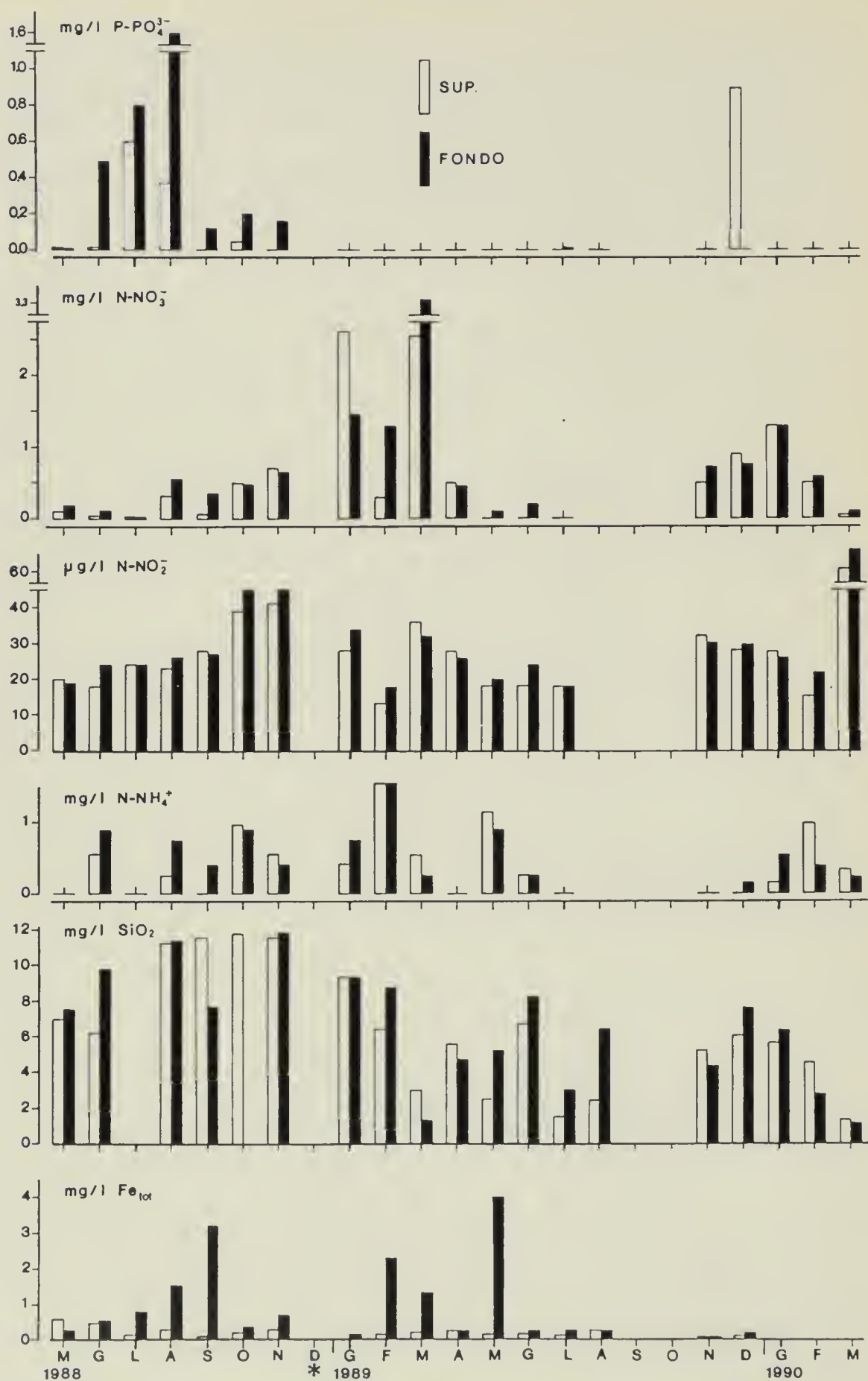



Fig. 5 – Valori dei nutrienti nella stazione C (da Sconfietti *et al.*, in stampa).

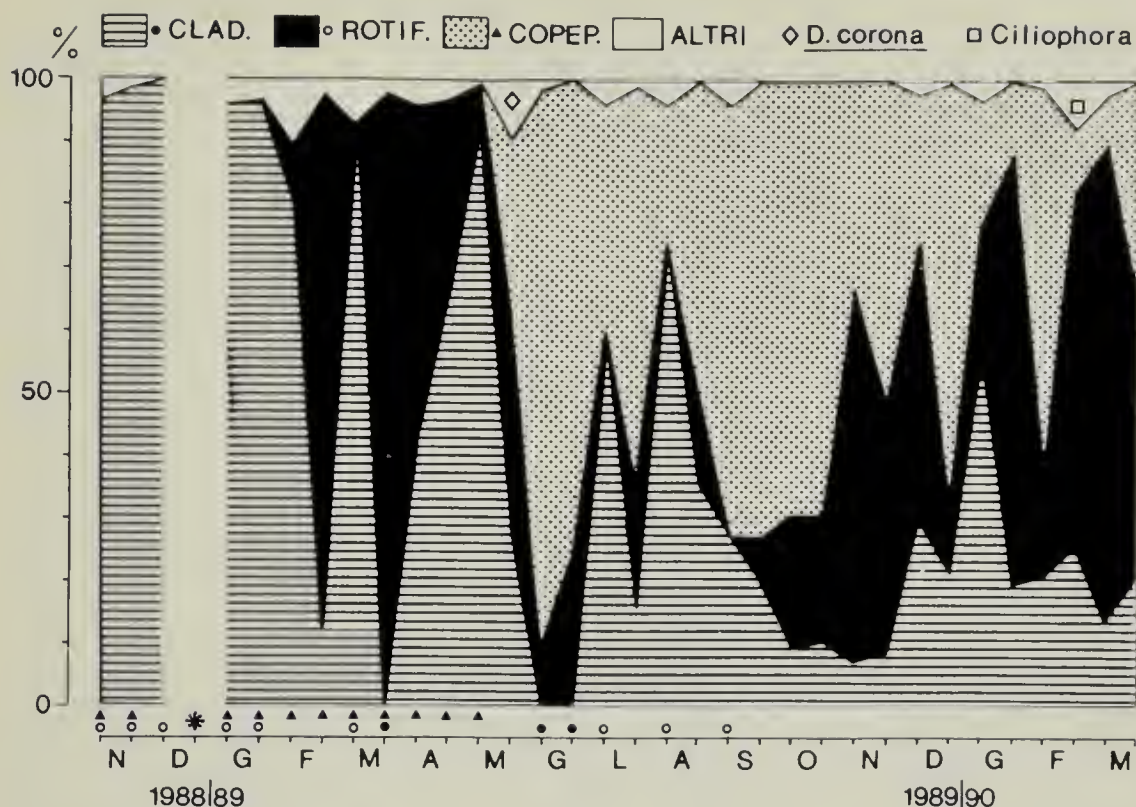



Fig. 6 — Variazioni della composizione percentuale dei popolamenti zooplanctonici. Per Cladoceri, Rotiferi e Copepodi, i simboli si riferiscono a valori inferiori al 5%.

pressoché omogenea del fitoplancton nello stagno, nonostante la differenza di radiazione globale nelle stazioni *A* e *B*. Fatto abbastanza plausibile viste le piccole dimensioni del bacino e la conseguente facilità di rimescolamento delle acque da parte del vento; inoltre, eventuali piccole differenze potrebbero venir compensate da fenomeni noti, come la maggior produzione di pigmenti fotosintetici in alghe adattate all'ombra.

I prelievi vicino al fondo nella stazione guida sono caratterizzati da valori di clorofilla mediamente più elevati e con andamento stagionale più irregolare di quelli superficiali. In realtà molti dei valori «anomali» vengono ridimensionati se si considera la sola clorofilla. I picchi sarebbero, quindi, spesso dovuti alla massiccia presenza di feopigmenti, il che fa pensare a contaminazione da parte di detrito vegetale. Ipotesi confermata dalla totale ricopertura del fondo da parte di *Myriophyllum spicatum*. Tuttavia, i valori rimangono leggermente più elevati di quelli delle stazioni sottosuperficiali, soprattutto nei mesi tardo primaverili ed estivi: valori forse spiegabili con la ricerca, da parte delle alghe, di ambienti leggermente meno caldi e soprattutto meno illuminati.

La clorofilla *b* mostra, con valori compresi tra 0 e 4 mg/mc (0 e 5 mg/mc per i prelievi vicino al fondo), un andamento interessante (fig. 7). I valori più elevati vengono raggiunti in maggio e mantenuti fino ad agosto, periodo che coincide con la massima proliferazione delle Cloroficee: la corrispondenza è buona anche operando un confronto con il periodo di massima abbondanza dei pochi generi di Cloroficee rinvenute nei campioni (fig. 8).

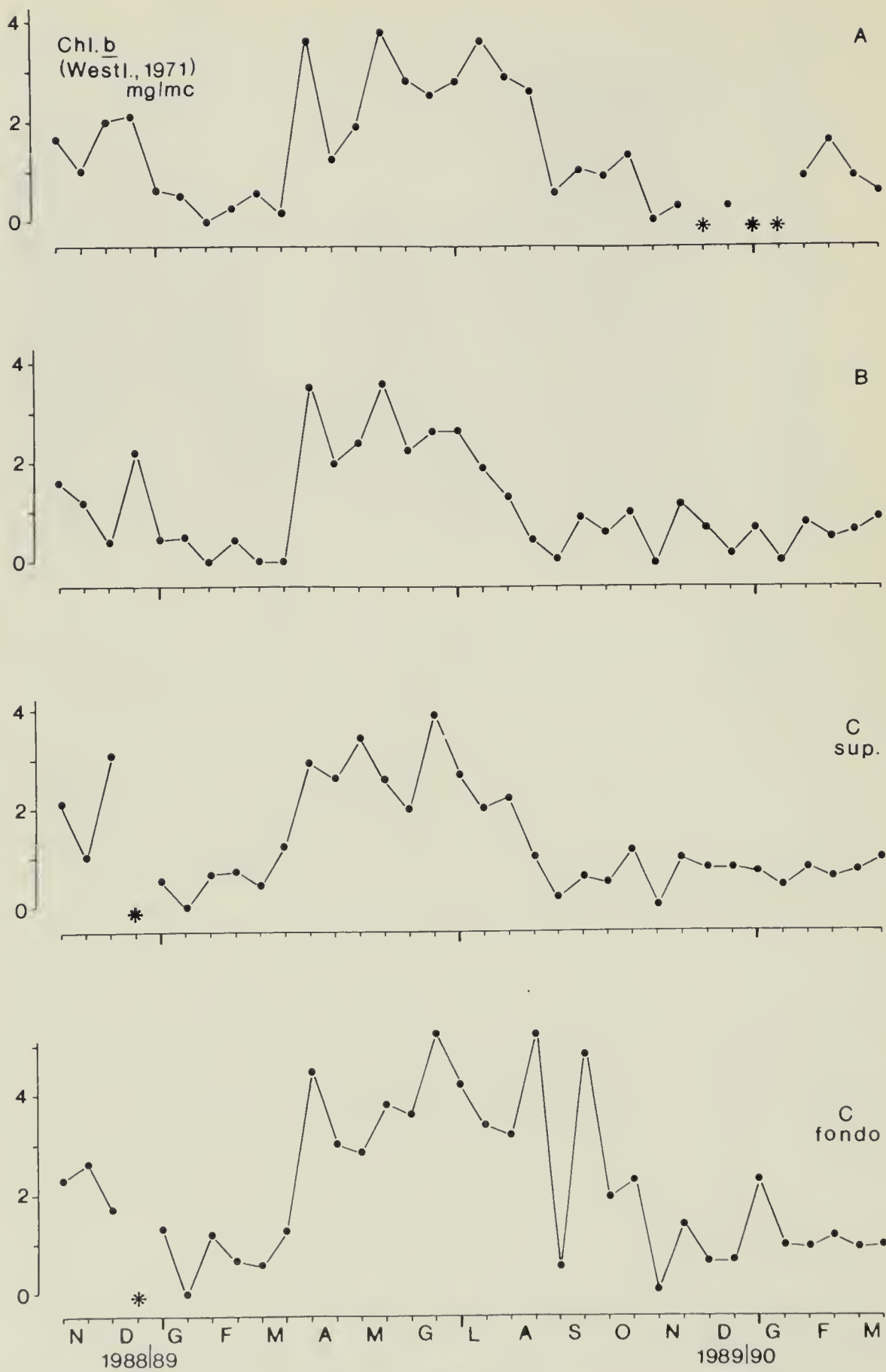



Fig. 7 – Valori di clorofilla *b* nelle diverse stazioni.

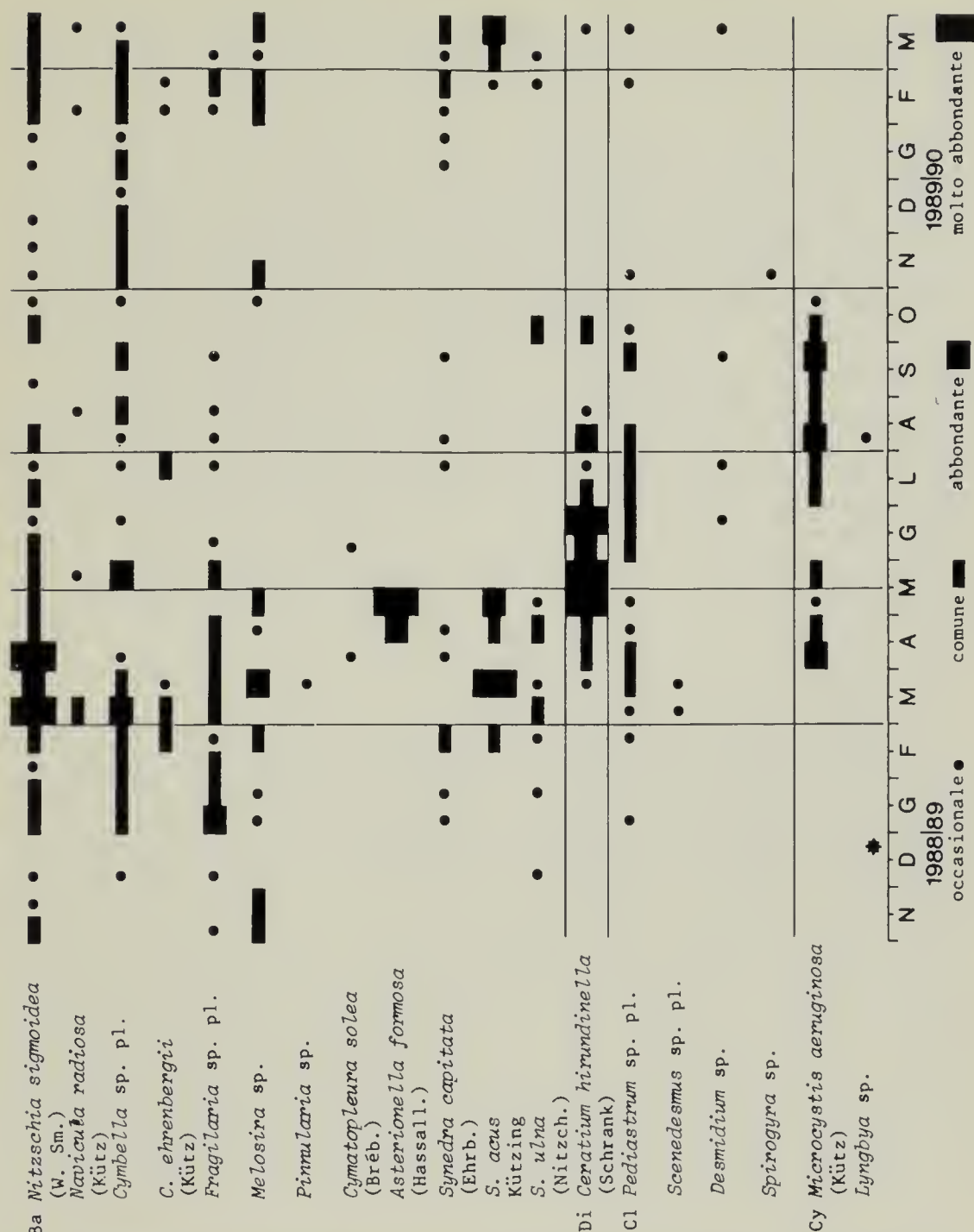
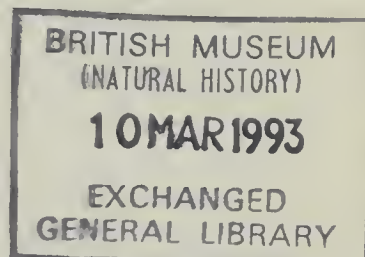



Fig. 8 — Ciclo di abbondanza delle entità algali identificate. Ba = Bacillariophyceae; Di = Dinophyta; Cl. = Chlorophyta; Cy = Cyanophyta.

Si è potuta riconoscere abbastanza chiaramente nell'andamento dei principali gruppi algali la «classica» successione stagionale: Diatomee particolarmente abbondanti in primavera, seguite dai Dinoflagellati e quindi, in estate, dalle Cloroficee, e Cianobatteri con presenza massima autunnale. C'è una buona corrispondenza tra i picchi di clorofilla *a* e la particolare abbondanza di talune alghe (per esempio, la fioritura di *Ceratium hirundi-*

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 20, pag. 257-264 Milano, ottobre 1992

Cesare Conci (*)

Spanioza tamaninii sp. n., from Trentino (NE Italy) (Homoptera Psylloidea)

Abstract – *Spanioza* Enderlein is considered as a valid genus, specialized on Rubiaceae. The new Triozid was collected in July and August in few adults on Dolomites of Fassa, Ciampedie, 1950 m, and on Mount Penegal, 1700 m. The species is similar to *S. galii, S. rubiae* (comb. n.) and *S. rubicunda* (comb. n.) for the morphology of the adult and the egg; it is very distinct from the great reduction of the hindwings (the single case in Italian psyllids) and for the parameres. The host plant is probably *Galium anisophyllon.* The nymph is unknown. Twenty-one drawings are reported.

Riassunto – *Spanioza tamaninii* sp. n., del Trentino (Italia Nord-orientale) (Homoptera Psylloidea).

Spanioza Enderlein è considerato genere valido, limitato alle Rubiaceae. Il nuovo Triozide fu rinvenuto in luglio ed agosto in pochi es. adulti sulle Dolomiti di Fassa a Ciampedie, m 1950, e sul M. Penegal, m 1700. È affine, nell'adulto e nell'uovo, a *S. galii, S. rubiae* (comb. n.) e *S. rubicunda* (comb. n.). È ben distinto per la forte riduzione delle ali posteriori (caso unico fra le psille italiane) e per i parameri. La pianta nutrice primaria è probabilmente il *Galium anisophyllon.* Ninfe sconosciute. Il lavoro è corredato da 21 figure.

Résumé – *Spanioza tamaninii* sp. n., du Trentino (Italie du Nord Est) (Homoptera Psylloidea).

Spanioza Enderlein est considerée un genre valide, limité aux Rubiaceae. Le nouveau Triozide a été trouvé en Juillet et en Août avec peu d'exemplaires adultes sur les Dolomites de Fassa, à Ciampedie, m 1950, et sur M. Penegal, m 1700. L'adulte et l'oeuf sont semblables à ceux de *S. galii, S. rubiae* (comb. n.) et *S. rubicunda* (comb. n.). La nouvelle espèce est bien distincte pour una grande réduction des ailes postérieures (cas unique parmi les psylles italiennes) et pour les paramères. La plant hôte est probablement *Galium anisophyllon.* Larves inconnues.

Key words: Insecta, Psylloidea, *Spanioza,* NE Italy.

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

The genus Spanioza Enderlein, 1926

The genus *Spanioza* was described by Enderlein (1926: 400) (Type species *Trioza galii* Förster) for the Triozidae with the Rs vein short, concave or almost straight. Enderlein ascribed to *Spanioza* 24 very different species from all over the world; therefore *Spanioza sensu* Enderlein is polytypic, without phyletic value.

The genus was synonymized by Tuthill (1943: 526) with *Trioza. Trioza* is a very large and heterogeneous genus, but its division in genera is difficult, especially if the problem is considered in world scale.

However, as the type species of *Spanioza* is the palaearctic *Trioza galii,* very different from *Trioza urticae* (the type species of *Trioza*), I think opportune to revalidate *Spanioza,* with the restriction to the type species and to few similar species. The attribution of other species listed by Enderlein to *Spanioza* is not acceptable or requires a careful study.

Spanioza sensu novo can be definite for the presence of the following characters: 1) *Habitus* characteristic, with shining black general colouration. 2) Forewings with uniformly convex anterior margin, pointed apex and Rs vein strongly concave, short and ending clearly before the bifurcation of M. 3) Apex of metatibia with 3+1 spurs (sometimes 2+1). 4) Parameres stumpy, with broad base. 5) Terminal expansion of the penis with an anterior great lobe, apparently with apex not bipartite. 6) Terminalia of the female stumpy, with subquadrate subgenital plate. 7) Egg long and narrow, with short centrobasal stalk and without micropyle (III type of Loginova 1979). This character is very important, because it would seem exclusive of this taxon and of the well separate genus *Eryngiophaga.* 8) Host plant genera *Galium, Rubia* and *Sherardia* (Rubiaceae).

The nymphs however seem to be of the normal triozid type; but there is only the old description by Boselli (1929) regarding *S. galii aspinovelutina.*

Also the life-history probably is characteristic, with overwintering sometime as nymph, behaviour very rare in Palaearctic Triozidae. The only notice however is by Boselli (1929).

S. galii is among the few European psyllids with nymphs living in galls of rolled leaves and also in subterranean galls (Docters van Leeuwen, 1937: 78).

For the above characters I ascribe the following species to *Spanioza (sensu stricto, novo):*

1. *Trioza galii* Förster, 1848: 87 (type species) and its «formae». Host plants: *Galium* spp., *Rubia peregrina, Sherardia arvensis.* Distribution: Palaearctic. The taxon requires a revision.
2. *Trioza rubiae* Baeva, 1972: 63; Baeva, 1985: 294. Host plant: *Rubia florida.* Distribution: USSR, Turkmen SSR. *Comb. n.*
3. *Trioza rubicunda* Loginova, 1978: 111. Host plant: *Galium* sp. Distribution: USSR: Kazakh SSR. *Comb. n.*
4. *Spanioza tamaninii* sp. n. Probable host plant: *Galium anisophyllon.* Distribution: NE Italy.

Spanioza tamaninii sp. n.

Description of the adult

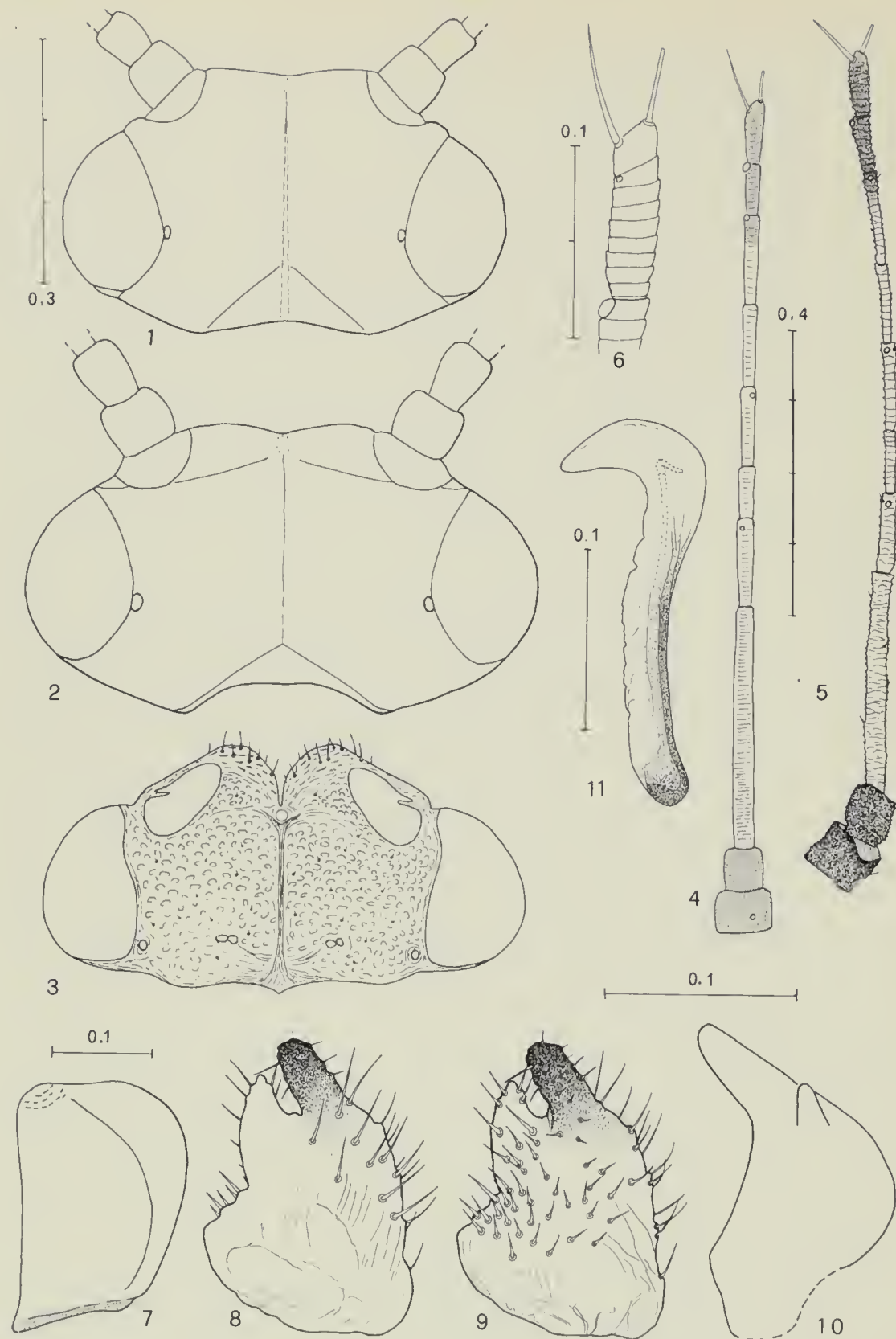
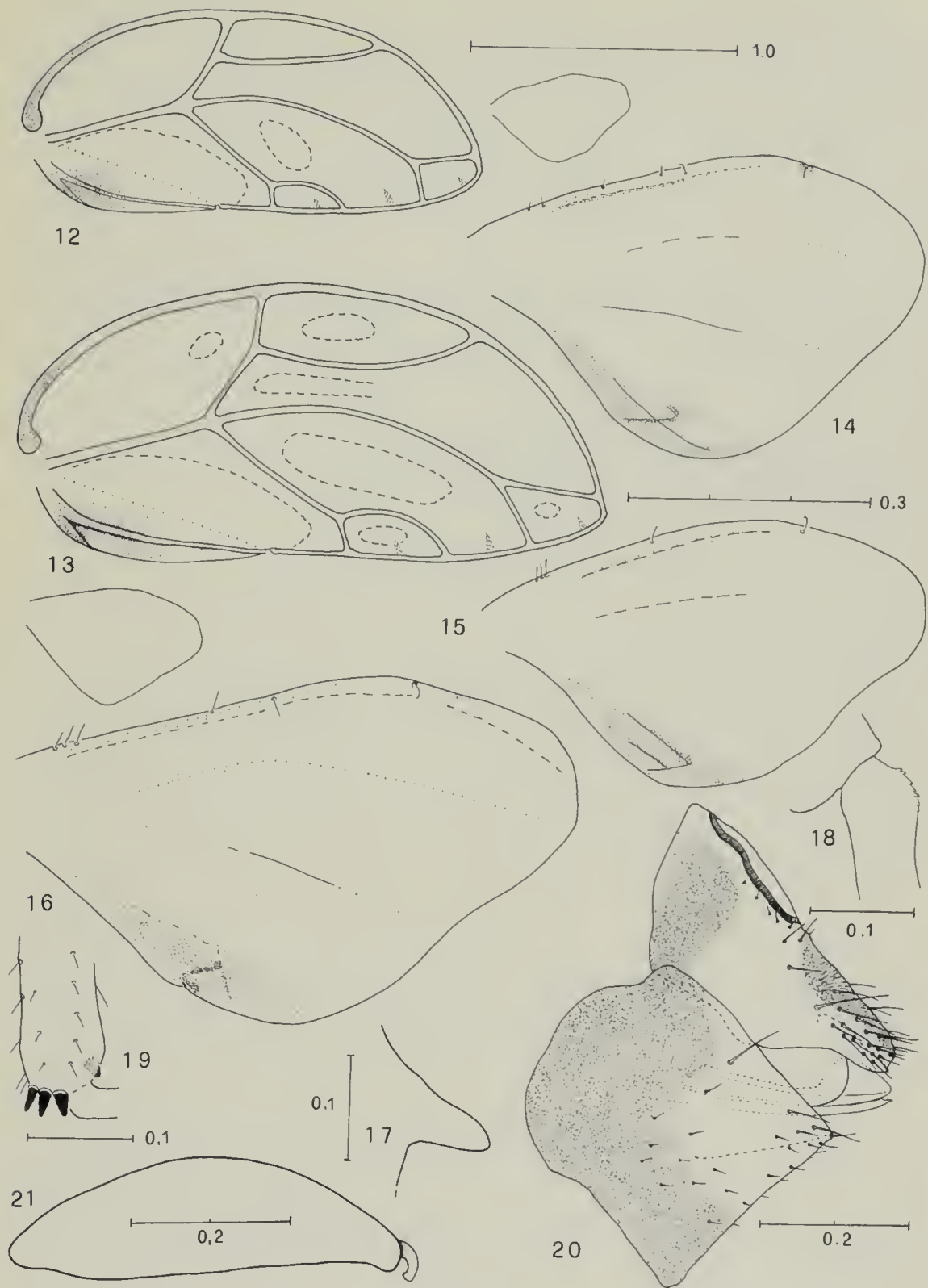
Both sexes are similar in aspect; they differ in colouration and in the terminalia.

Colouration - Male. General colouration shiny black. Antennae with I and II segments black, III-VII and a part of the VIII white; the apical part of the VIII segment, the IX and X black. Thoracic pleurites and sternites brown; forewings hyaline, transparent, with a showy dark spot between the clavus and the lower margin, for half the length of the anal vein; vein C+Sc initially blackish, then brown; vein $R+M+Cu_1$ whitish; other veins light brown or yellowish; hindwings milkish, with a costal zone and a great anal zone brown; legs with black femura; tibiae and tarsi whitish.

The female has a similar colouration, but lighter. She differs for: head and thorax brown-rusty; antennae with segments I-II dark brown; abdomen dark brown; abdominal pleurites reddish; the last sternite light brown; forewings with C+Sc at the base brown, then yellowish; other veins white-yellowish; hindwings with the brown costal spot less evident; legs with brown femura.

Structure - Head as in figs. 1-3. Vertex with the depression on each half slightly distinct. Genal cones very little, not visible from above if the head is in the microscopical slide (figs. 1, 2); the head in this case has a low bent position, slightly different than in the most part of other Triozidae; the lateral ocelli appear situated much forward. The normal position of the ocelli is possible only with an artificial movement of the head; with the head less inclined downwards (fig. 3), the genal cones appear as two little rounded prominences, with broad basis. Antennae (figs. 4, 5) enough long: they are about twice longer than the head width; little rhinaria on the segments IV, VI, VIII and IX; the segments I and X have each one a little sensitive pore.

Pronotum slightly narrower than the head; mesopraescutum about as wide as the head. Forewings (figs. 12-13) strong, relatively short, with slightly pointed apex. Maximum length of the wing a little below the end of the M_{1+2} vein. All veins are strong and large. Vein Rs very short and uniformly bent, ending well before the M bifurcation. The cells m_{1+2} and r_1 smaller in the male than in the female. The microsculpture is different between male and female. The spinules in the male are present only on the whole cu_2 cell, thicker on its proximal part; they are also present, but scattered, in the m_{3+4} cell; only very few spinules are in the other cells. The spinules in the female are present on the contrary in all cells, thin and distant from the veins, except that in cu_2 cell, where they are thick in its proximal part. Radular spinules evident.

Hindwings (figs. 14-16) very little: their length is about a third of the length of the forewings, with an aberrant form because of the very large anal part. There is, more or less evident, in the central-lower part of the hindwing, a brown structure apparently chitinized; this structure has the form of the sign $\neq$ and consists of a little bar, oblique from the external margin of the wing toward the wing apex, and of two other brown lines, parallel and intersecting. Microsculpture thin on the whole surface. Meracanthus as in fig. 17. Base of metatibia as in fig. 18; apex of metatibia (fig. 19) with 3+1 short black spurs and with about 15 yellow strong hairs.

Figs. 1-11 – *Spanioza tamaninii* sp.n.. 1) head of male, dorsal view, in normal position in the microscopical slide; 2) head of female, id.; 3) head of female in another position, less inclined downward, showing the maximum size of the genal cones; 4) antenna of the male; 5) antenna of the female; 6) antenna of the male, last segment; 7) proctiger of the male; 8) paramere, outer surface; 9) paramere, inner surface; 10) paramere, oblique view; 11) distal aedeagal segment (Figs. 3, 5, 8, 9 and 11 are drawn by Dr. C. Rapisarda).

Figs. 12-21 — *Spanioza tamaninii* sp.n. 12) male forewing; on the right, hindwing with the same magnification; 13) female forewing; below, hindwing with the same magnification; 14-15) male hindwings; 16) female hindwing; 17) male meracanthus; 18) base of male metatibia; 19) apex of male metatibia; 20) terminalia of the female; 21) egg (Figs. 20 and 21 are drawn by Dr. C. Rapisarda).

Male terminalia with proctiger (fig. 7) slightly expanded posteriorly. Parameres little, stumpy, in lateral view as in figs. 8-9; the apical posterior part is fingerlike, with parallel sides, and is bent forwards; anteriorly and subapically there is an evident subtriangular and shorther apophysis. This apophysis, in diagonal view (fig. 10), has very different aspects as regards the visual angles. The external surface of the parameres has few strong and posterior hairs; the internal surface has many hairs. Last segment of the penis (fig. 11) with a prominent anterior apical expansion, very thin and transparent; it looks like the penis of *S. galii.*

Terminalia of the female (fig. 20) stumpy and short. Anus long and apex of the proctiger rounded. Subgenital segment great, subquadrate and similar to *S. galii.*

Measurement, in mm: total length (body + wings in resting position): males 2.2-2.4; females 2.6;
head width: males 0.54-0.58; females 0.59-0.63;
antennal length: males 1.12-1.20; females 1.23-1.27;
antennal apical setae length, respectively: 0.038-0.051; 0.069- 0.075;
forewing length: males 1.67-1.89; females 2.16-2.20;
forewing width: males 0.72-0.88; females 0.90-0.92;
hindwing length: males 0.53-0.60; females: 0.62-0.70;
hindwing width: males 0.32-0.38; females 0.40-0.43;
proctiger length: males 0.28-0.30; females: 0.42-0.44;
paramere length: 0.15-0.17;
distal aedeagal segment length: 0.21-0.25.

Ratios: antennal length/head width: males 2-2.8; females 1.94-2.03;
forewing length/forewing width: males 2.16-2.36; females 2.15- 2.35;
forewing length/head width: males 2.98-3.37; females 2.15-2.35;
hindwing length/hindwing width: males 1.53-1.66; females: 1.63- 1.75;
relative length of flagellar antennal segments from base to apex: 1:0.4:0.3:0.4:0.4:0.4:0.3:0.3.

Typic material and localities - All the material was collected by C. Conci.

Holotypus ♂ from NE Italy, Region Trentino-Alto Adige, Province Trento (TN), Comune Vigo di Fassa, mountain group Dolomites of Fassa, locality Ciampedie, near the Negritella Refuge, m 1950, 12.VIII.1989, on a grassy and stony slope; preserved dry in the Natural History Museum of Milan.

Allotypus ♀ from the same locality and date, preserved in alcool in the Conci collection.

Paratypi - From the same locality: 2 ♂♂, same data, on *Athamanta cretensis,* on slide; 1 ♀ 27.VII.89, on grassy slope, on slide; 1 ♂ 20.VII.90, on *Galium anisophyllon,* preserved dry; 1 ♂, 1 ♀, 13.VIII.90, on grassy and stony slope, preserved dry. From Province Trento, Commune Ruffré, locality Mount Penegal, m 1770 (about 35 km W from the preceding station), 1 ♀ with eggs in the abdomen, 5.VII.90, on meadow (on slide). One ♂ *Paratypus* in British Museum Nat. Hist.; one ♀ *Paratypus* in the Tamanini collection; the other *Paratypi* in the Conci collection.

Derivation of the name. From Mr. Livio Tamanini, past Director of the Museo Civico of Rovereto, my teacher and friend, illustrious specialist of Heteroptera and colleague in the study of Italian Psylloidea, with whom I conducted very numerous researches.

Preimaginal stages

Egg (fig. 21). I know only few eggs, present in the abdomen of the female found on Mount Penegal the 5.VII.90. The egg is long and narrow (length without stalk mm 0.50-0.67; width mm 0.14-0.21) and has a strong, short and curved stalk. The egg belongs to III type of Loginova (1979) and is similar to those of *S. galii, S. rubiae* and *S. rubicunda.*

Nymph unknown.

Host plant and life history

Of the 9 adult specimens of this species till now known, 3 were collected on grassy slope, 2 on stony slope, one on a meadow, 2 on *Athamanta cretensis* L. (Umbelliferae) and 1 on *Galium anisophyllon* Vill. (Rubiaceae). *Galium anisophyllon* is the most probable host plant, for the affinities of *S. tamaninii* with *S. galii.*

All the captures were effectuated in July and August. We cannot report anything on the life history, but no specimen was collected beating the branches of conifers. Perhaps the species overwinters as nymph in underground galls?

Distribution and biotopes

The two localities of capture were precised in the paragraph «Type material and localities». Only a single specimen was found in a smoll meadow with conifers on Mount Penegal (NW Trentino). The other eight ones were collected on Ciampedie, in a very limited area of few hundred square meters. The latter biotope is a dolomitic steep slope with grass, stones and conifers. In this locality we looked for psyllids at most 15 times, from 1985. Only starting from 1989 I found this species, which appears to be very rare. In the same biotope *Cyamophila prohaskai* is very common and *Trioza tripteridis* not rare.

Affinities

Spanioza tamaninii is immediately recognizable for the very little hindwings. In West Palaearctic fauna only *Heterotrioza dichroa* has vestigial hindwings. Other taxa with very little hindwings are extrapalaearctic and belong to other groups (for example *Trioza diptera, Trioza magnicauda, Trioza* gr. *obsoleta* and genus *Leptynoptera*).

Also the very short genal cones are rare in Triozidae, but are present in some genera (for example *Heterotrioza portulacoides, Eryngiophaga mesomela, Bactericera* s. str.).

The parameres remember *Trioza centranthi.*

S. tamaninii resembles *S. galii* for many other characters: habitus, colouration, venulation of forewings, form of penis, female terminalia and egg.

Acknowledgements - I thank very much Dr. M. Bianchi for Russian translations, Dr. C. Rapisarda for the drawings and Mr. L. Tamanini for the collaboration.

References

Baeva V. G., 1985 - Jumping Plant Lice (Homoptera, Psylloidea). *Fauna of the Tadjik Soviet Socialist Republic,* Duschanbe, 8: 1-332, 171 figs.

Boselli F. B., 1929 - Studii sugli Psillidi. IV. Biologia e sviluppo della *Spanioza galii aspinovelutina* (Sulc). *Boll. Lab. Zool. gen. agr.,* Portici, 23: 13-27, 8 figs.

Docters van Leeuwen W. M., 1937 - New and noteworthy zoocecidia from the Netherlands. *Marcellia,* Napoli, 29: 73-86.

Enderlein G., 1926 - Psyllidologica VIII. *Ent. Mitt.,* Berlin-Dahlem, 15: 397-401.

Loginova M. M., 1978 - [New species of psyllids]. *Trudy Zool. Inst.,* Leningrad, 61: 30-123, 102 figs.

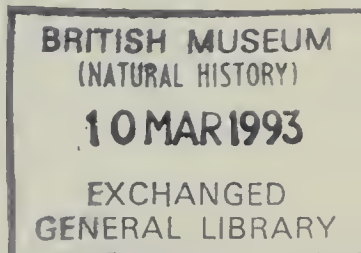
Loginova M. M., 1979 - Eggs of the Psylloidea, use peculiarities of their morphology in systematics of these insects. *Trudy Zool. Inst.,* Leningrad, 82: 23-39, 192 figs.

Tuthill L. D., 1943 - The Psyllids of America North of Mexico. *Jova State College Journal Sciences,* Ames, 17: 443-660, 313 figs.

Addendum - This work was in proof, when the Colleague Dr. P. Lauterer, Brno, wrote me that he collected one male specimen of this species in Czechoslovakia, Northern Slovakia, Belanské Tatry Mountains, Čierná voda valley, m 800-1100, 23.VII.1962. I thank Dr. Lauterer for this interesting notice, that confirms the rarity of the species and enlarges widely its distribution. I fix as *Paratypus* also this specimen, preserved in Brno Museum.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 21, pag. 265-272 Milano, ottobre 1992

Paolo Arduini (*)

Clausocaris pinnai n. sp., (Order Clausocarida nov.), thylacocephalan crustacean from the Norian of the Preone Valley (Udine, N. Italy) and morphological considerations on Thylacocephala

Abstract – The present work deals with *Clausocaris pinnai,* new species of thylacocephalan crustacean from the Norian Formation "Dolomia di Forni" in the Preone Valley (Udine, N. Italy); *Clausocaris* is attributed to new Order Clausocarida. There follows a discussion about some interpretations on the structures and the behaviour of Thylacocephala found in the German Jurassic.

Riassunto – *Clausocaris pinnai* n. sp. (Ordine Clausocarida nov.), crostaceo tilacocefalo del Norico della Val Preone (Udine, N. Italia) e considerazioni morfologiche sui Thylacocephala. Viene descritto *Clausocaris pinnai,* nuova specie di crostaceo tilacocefalo attribuito al nuovo ordine Clausocarida, rinvenuto nella "Dolomia di Forni" (Norico) affiorante in Val Preone (Udine). Vengono anche discusse alcune interpretazioni sulle strutture ed il modo di vita dei tilacocefali rinvenuti nel Giurassico tedesco.

Key words: Crustacea, Thylacocephala, Clausocarida, Trias, Norian, Carnic Prealps.

Introduction

Visiting the small palaeontologic museum of Mr. Romano Binutti in Attimis (Udine, N.E. Italy), I was able to examine some fossil remains from the Norian of Val Preone. Such fossils can be ascribed to a new systematic

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

entity of thylacocephalan crustaceans. The area where such material was found is the same where some thylacocephala of genera *Microcaris* and *Atropicaris* were recovered (Dalla Vecchia & Muscio, 1990).

The Norian fossiliferous beds belong to the informal unit referred to as «Dolomia di Forni» (Mattavelli & Rizzini, 1974).

The material gathered by Mr. Binutti is not in good state of preservation; these fossils are in fact very frail and incomplete. Their morphology is quite similar to that of the specimens found in the Callovian of La Voulte-sur-Rhône in France (Secretan & Riou, 1983) and in the Tithonian of Solnhofen in Germany (Oppenheim, 1888), that were attributed to the genus *Clausocaris* (Oppenheim, 1888).

This is the first time that it has been possible to discover in Triassic strata some organisms which can be recognized as belonging to the genus *Clausocaris* owing to the morphology of the carapace and of cephalic appendages.

So far, in the Trias thylacocephalan crustaceans have been represented by the genera *Atropicaris* and *Microcaris* from the Norian, with specimens discovered in the «Calcare di Zorzino» (Pinna 1974, Arduini 1988) and in the «Dolomia di Forni» (Dalla Vecchia & Muscio, 1990), as well as by the genus *Atropicaris* found in the Rhaetic of «Argillite di Riva di Solto» (Arduini & Brasca, 1984) and by the genus *Austriocaris* of the Austrian Carnian (Glaessner, 1931). Quite recently (Arduini, 1990), some forms belonging to the genus *Ostenocaris* and to the new genus *Ankitokazocaris* have been recorded in the Scythian of Madagascar.

The differences observed between Jurassic *Clausocaris* and the specimens found in the Norian rocks make us believe that the latter represent a new specific entity.

Historical notes

The first fossils to be included into the genus *Clausocaris* were described by Oppenheim, 1888. The author made his observations on materials from the Lithographic Limestone of Solnhofen in Bavaria, which he ascribed to the genus *Clausia;* this generic name was changed into *Clausocaris* by H. Polz (1989), because *Clausia* had already been used in 1863 by Claparede, in order to describe a genus of copepod.

The systematic assignment of the genus *Clausocaris* (sub *Clausia*) varied as time went by. It was initially considered as an indeterminated larval state of stomatopods (Oppenheim, 1888) and such it was included by Holthuis & Manning (1969), although doubtfully, in the Treatise of Invertebrate Paleontology (part R, Arthropoda 4).

In 1985, while studying similar material from the Callovian of La Voulte-sur-Rhône, Secretan realized that they were not larval forms of stomatopod, but that they were instead adult organisms, which she assigned to the class Conchyliocarida instituted by herself in 1983, and now considered as an order of the class Thylacocephala (Rolfe, 1985). In that occasion, she described the species *Clausia ribeti.*

According to the first observations, the crustaceans belonging to the genus *Clausocaris* are typically characterized by a subtriangular carapace with two pairs of cephalic appendages protruding from it. The first pair is

extremely subtle and elongated and the second pair, which is very close to the cephalic margin, is shorter and stronger. Oppenheim considered these appendages respectively as the second and the first pair of maxillipeds.

The more elongated, uniramous appendages end into several thin structures that, as a whole, form a sort of small spade. Oppenheim came to conclusion that they helped these organisms to swim, and he ruled out the possibility they could have defensive or predatory functions.

In addition, he was able to observe seven, perhaps eight segments in the thoracic-abdominal section, i.e. pleopods which he considered as part of the abdomen, and he counted ten segments – the interpretation of which is uncertain – that he described as thoracic segments «suspended on the others».

A recently paper (Polz, 1990) dealing with the morphology of *Clausocaris lithographica* contains some interpretations with which I partly disagree and I shall discuss later on.

Paleontological description

Schram (1990) described some Thylacocephala from the Middle Pennsylvanian biotas of Mazon Creek; the specimens attributed to new genus *Convexicaris* have a carapace and the general aspect of the cephalic appendages very like to the specimens of the genus *Clausocaris.*

The presence of specimens similar in general morphology but stratigraphically distant, probably means that these forms belong to a phyletic stock different from the stock characterized by big cephalic appendages and subrectangular carapace.

I retain, owing to these evident morphological differences, *Convexicaris* and *Clausocaris* cannot be ascribed to the order Conchyliocarida; for these forms it is necessary therefore to establish a new order.

Order Clausocarida nov.

Diagnosis: carapace subtrapezoidal, ornamentation absent or very thin, cephalic sac large, anterior margin weakly concave, beak absent. Three pairs of long and thin cephalic appendages, of which the third pair is the most developed.

Class Thylacocephala Pinna, Arduini, Pesarini & Teruzzi, 1982

Order Clausocarida nov.
Genus *Clausocaris* (Oppenheim, 1888)
Clausocaris pinnai n. sp.

Derivatio nominis: dedicated to Professor Giovanni Pinna.

Type locality: Val Preone (Udine, Northern Italy).

Geological age: Norian (Upper Trias).

Holotype: provisional category No. (State No. pending) R.B. 1520, Collection of the Mostra del Fossile in Attimis, Udine.

Paratypes: provisional cat. No. R.B. 1546, R.B. 1548, Collection of the Mostra del Fossile in Attimis (Udine).

Diagnosis: subtrapezoidal-shaped carapace, three pairs of cephalic appendages, the first of which are elongated, subtle and pointed.

Fig. 1 — *Clausocaris pinnai,* holotype (× 2,5) photo P. Arduini.

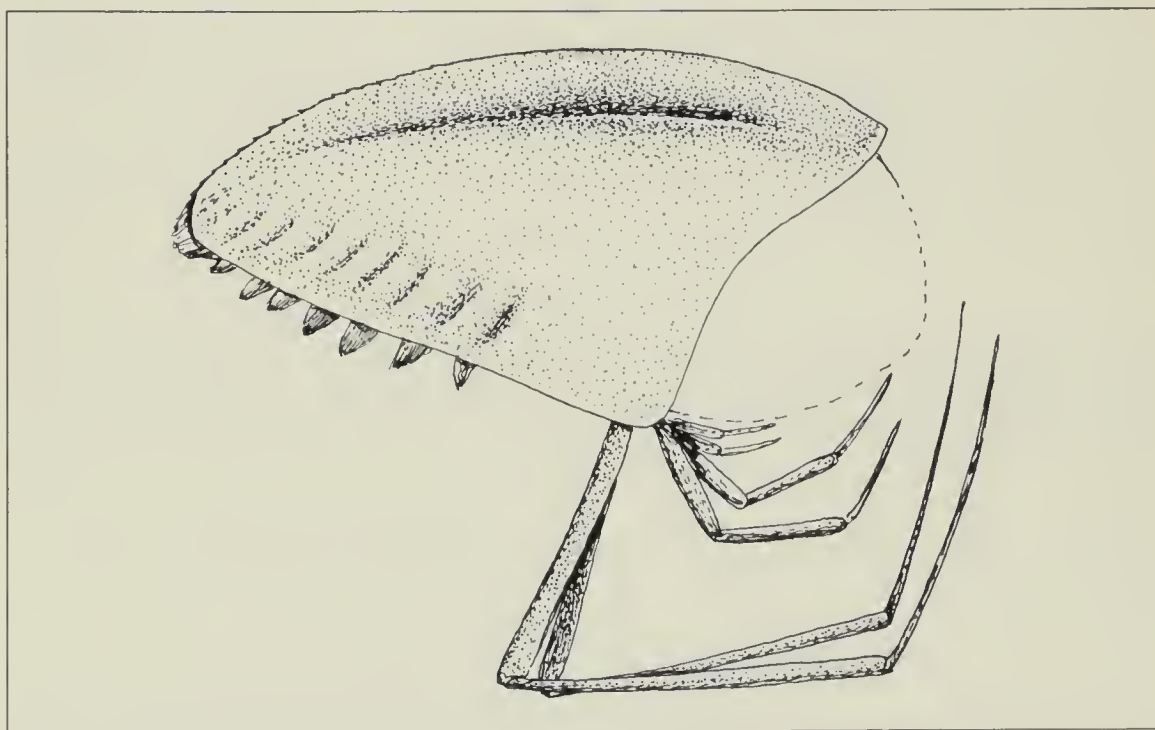



Fig. 2 — *Clausocaris pinnai,* reconstruction by C. Pesarini.

Description

A complete reconstruction of the animal's outer appearance has not been possible, especially as regards the ornamentation, because the cephalic carapace is either missing or poorly preserved. Specimens R.B. 1520, R.B. 1546 and R.B. 1548, where thoracic somites are visible, and specimen R.B. 1520, that still shows part of the cephalic appendages and of the

cephalic sac (in the form of light film), enabled us to reconstruct the anatomy of internal organs and of all appendages.

The univalve carapace has subtrapezoidal, elongated shape; the dorsal margin shows a slight convexity and in its posterior third bears a series of weak triangular denticles directed backwards. The front concave margin features no rostrum in its upper section. The carapace outer surface cannot be observed, but for some scarce fragments, and it shows no ornamentation. There are no prominent carinas crossing the carapace, whereas it is possible to identify the longitudinal muscle. A series of eight thoracic segments are clearly visible; they have preserved their terminations and form a well-developed complex.

There are three pairs of cephalic appendages. From the back we can a first elongated pair, which is distally pointed and thin. In front of this, there is a second, shorter and stronger pair, which in turn is preceded by a third, scarcely developed pair.

Observations

The Norian species differs from the holotypus of the genus *Clausocaris* because of the carapace shape, that in Jurassic specimens is markedly triangular, whereas in Norian specimens is subtrapezoidal. The cephalic margin of *Clausocaris lithographica* is almost straight and nearly as long as the first segment of the third pair of cephalic appendages. In Norian specimens we see a concave front margin, and the length ratios among the segments forming the pair of long appendages at the back are distinctly different from those observed in Jurassic specimens.

Discussion

Here I cannot share the ideas expressed by Polz (1990) in his interpretation of some fundamental structures of the species *Clausocaris lithographica*. In particular, I do not agree with his explanation of the front structure, with his observations on appendage functions, with his observations on the lifestyle of *Clausocaris* and of the Thylacocephala in general.

Polz (fig. 6) represent a structure where he recognizes a large «eye» divided into two lobes, that in the photograph are identified by letters «a» and «b». He explains that the lobe «a» – in which he perceives a hexagonal structure – is situated under the lobe «b», where he observes the presence of structures that he defines as small squamae.

On this basis, Polz affirm that *Clausocaris* had an eye with a regularly hexagonal surface, which lay under another surface bearing evenly distributed squamiform structures. According to Polz, the animal's organ of sight was therefore very efficient, but its line of vision was disturbed by the small squamae lying upon the exagonal surface. To this surface he provisionally attributes a generic defensive function.

Even if I leave aside the functional and adaptative inconsistency of such a structure, the small squamae observed by Polz are very likely to be microsclerites that are situated under the outer surface of the thylacocephala cephalic sac. Probably, in the specimen of *Clausocaris* under observation, the lower lobe shows the inner surface of the hexagonal surface and the upper lobe is nothing but the inner layer featuring micro-

sclerites. As a result, I believe that there is a strong analogy between the structures observed by Polz and those seen in the cephalic sac of *Ostenocaris*. Consequently, my opinion is that I cannot consider the structures observed in *Clausocaris* as belonging to a large eye.

Polz thinks that the three big pairs of appendages in *Clausocaris* represent raptorial organs and he can identify, in the most developed appendage, four distal segments: merus, carpus, propodus and dactylus. The merus has no spines, the carpus and the propodus are equipped with thick setae – which are longer along the inner side – whereas the forked dactylus is characterized by long, subtle spines that project forwards. The two pairs of short legs show very long setae in their inner sides.

According to Polz, raptation occurred in the following way: while the merus was still, carpus, propodus and dactylus – all outstretched – were able to follow an arched trajectory, starting from the bottom and moving upwards until they stopped near the eye.

But, in this case, a prey could be kept only between merus and carpus, i. e. the only segments with a well-developed articulation. However, I think this is not a plausible hypothesis, since the merus has no adequate armour. In addition, if raptation had taken place in the way proposed by this author, I could not explain the presence of well-developed propodus and dactylus which, however, cannot be used by the animal. Moreover, a raptation technique like that suggested by Polz would have been hindered by the presence of the shorther appendages, which were in front of the large raptatorial legs.

The strong spines of the dactylus distal extremity might suggest an analogy with the raptatorial mechanism adopted by some squilloid stomatopods, that impale and so catch their preys. But, in this case, if I consider the extension of the longest limb, its position behind the two short pairs and the ratios between the individual segments forming such limb, I cannot understand how the prey could have been taken to the animal's mouth.

As far as the mouth is concerned, it has not yet been verified whether it is in front or behind cephalic appendages. After examining the stomach residues found in the bolus preserved *in situ* in the cephalic sac of *Ostenocaris,* Alessandrello et al. (1990) have suggested the hypothesis that thylacocephala fed by swallowing animal pieces without any preventive selection; therefore the absence of chewing structures would not be due to the state of preservation of specimens, but to the real lack of these structures. According to the said authors, food was broken up roughly by means of the large appendages.

When I consider the hypothesis of raptatorial predation, it is also necessary to bear in mind that *Clausocaris* and all thylacocephala in general were organisms that had no swimming appendages and were characterized by poor hydrodynamics; moreover, I should not forget the type of stomach residues found in *Ostenocaris*. The only preys, caught by thylacocephala, that so far have been identified with absolute certainty (Pinna et al., 1985), are crustaceans, also including thylacocephalans, small sharks and coleoid cephalopods. The raptation of organisms like live sharks and cephalopods, in particular, requires very efficient predatory organs and considerable mobility.

To support the hypothesis of predation, Polz represents the figure of a specimen of *Clausocaris lithographica* which, in his opinion, was fossilized while preying on a small medusa. If I take into account the fact that most of the fossils preserved in the Lithographic Limestone of Germany are allochthonous «Crustaceans, echinoderms, ray-like sharks and others have been washed into the lagoon by storms» «Most of them died during transport» (Viohl, 1990), it is quite unlikely that this specimen of *C. lithographica* died keeping the prey between its legs; it seems more plausible to believe that this is a purely accidental association.

Therefore I reject the idea, expressed by Rolfe (1985) and by Polz (1990), that thylacocephala were nektonic pelagic animals, which were able to prey on planktonic organisms thanks to their raptorial skills. More likely seems to be the hypothesis assumed by Pinna et al. (1985), according to which thylacocephala were able to adapt themselves to benthic life and to nechrophagous diet.

Particularly interesting is the observation made by Polz on the presence of three pairs of appendages situated just in front of the three pairs of big legs; if such observation could be proved, it would be necessary to reconsider the attribution of the said appendages to tagmata. In their study on thylacocephala, Pinna et al. (1982) ascribed to the cephalon the three large appendages protruding from the lower margin of *Ostenocaris,* to the thorax the eight distinct segments which are almost completely covered by the carapace, and to the abdomen an undefined number of indistinct segments. The presence of another three pairs of appendages in the cephalic region of *Clausocaris,* which is without doubt a thylacocephalan crustacean analogous to *Ostenocaris,* could make one think that the three pairs of main appendages are thoracic and that all the appendages behind them are abdominal. The three front appendages have not been identified in over 1000 specimens observed belonging to the genus *Ostenocaris,* to the genus *Microcaris,* to the genus *Atropicaris* and to the genus *Ankitokazocaris.*

Aknowledgements - I am indebted to the Prof. G. Pinna, Director of the Museo Civico di Storia Naturale of Milan, and also to Dr. C. Pesarini, Curator of the Section of Invertebrate Zoology of the Museo Civico di Storia Naturale of Milan, for his constructive discussions and for the critical rereading of my manuscript.

Bibliography

Alessandrello A., Arduini P., Pinna G. & Teruzzi G., 1990 - New observations on the Thylacocephala (Arthropod, Crustacea). In Simonetta A. M. & Conway Morris S. - The early evolution of Metazoa and the significance of problematic taxa. Proc. Int. Symp. Camerino, *Cambridge Univ. Press,* Cambridge: 245-251.

Arduini P., 1988 - Microcaris and Atropicaris, two genera of the class Thylacocephala. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Stor. Nat. Milano,* Milano, 129: 159-163.

Arduini P., 1990 - Thylacocephala from Lower Trias of Madagascar. Studies on Permo - Trias of Madagascar n. 1. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Stor. Nat. Milano,* Milano: 131: 197-204.

Arduini P. & Brasca A., 1984 - Atropicaris, nuovo genere della classe Thylacocephala. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Stor. Nat. Milano,* Milano, 125: 87-93.

Dalla Vecchia F. M. & Muscio G., 1990 - Occurrence of Thylacocephala (Arthropoda, Crustacea) from the Upper Triassic of Carnic Prealps (N.E. Italy). *Boll. Soc. Pal. It.,* Modena, 29: 39- 42.

Glaessner M. F., 1931 - Eine Crustaceenfauna aus den Lunzer Schichten Niederosterreichs. *Jh. Geol. Bund.,* 81: 476-486.

Mattavelli L. & Rizzini A., 1974 - Facies euxiniche nelle dolomie noriche dell'Ampezzano (Udine): petrografia e sedimentologia. In contributi stratigrafici e paleogeografici sul Mesozoico della Tetide. *Mem. Riv. Ital. Paleont. Strat.,* Milano, 14: 111- 139.

Oppenheim P., 1888 - Neue Crustaceenlarven aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. *Z. deutsch. Geol. Ges.,* Berlino, 40: 709-719.

Pinna G., 1974 - I crostacei della fauna triassica di Cene in val Seriana (Bergamo). *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Stor. Nat. Milano,* Milano, 21:1-50.

Pinna G., Arduini P., Pesarini C. & Teruzzi G., 1982 - Thylacocephala: una nuova classe di Crostacei fossili. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Stor. Nat. Milano,* Milano, 123: 469-482.

Pinna G., Arduini P., Pesarini C. & Teruzzi G., 1984 - Zamechaniya o nedavno opisannom Klasse rakoobraznykh Thylacocephala i ego sinonim. *Paleontol. J.,* Mosca, 4: 109-113.

Pinna G., Arduini P., Pesarini C. & Teruzzi G., 1985 - Some controversial aspects of the morphology and anatomy of Ostenocaris cypriformis (Crustacea, Thylacocephala). *Trans. R. Soc. Edinburgh: Earth Sci.,* Edimburgo, 76: 373-379.

Polz H., 1988 . Clausia lithographica Oppenheim (?Crustacea). *Archaeopteryx,* Eichstatt, 6: 69-73.

Polz H., 1989 - Clausocaris nom. nov. pro Clausia Oppenheim 1888. *Archaeopteryx,* Eichstatt, 7: 73.

Polz H., 1990 - Clausocaris lithographica (?Crustacea, Thylacocephala). Ein Beitrag zur Morphologie der Thylacocephala. *Archaeopteryx,* Eichstatt, 8: 93-109.

Rolfe W. D. I., 1985 - Form and function in Thylacocephala, Conchyliocarida and Concavicarida (?Crustacea): a problem of interpretation. *Trans. R. Soc. Edinburgh: Earth Sci.,* Edimburgo, 76: 391-399.

Secretan S., 1983 - Une nouvelle classe fossile dans la superclasse des Crustaces: Conchyliocarida. *C. r. Acad. Sci. Paris,* Parigi, 296: 437-439.

Secretan S., 1985 - Conchyliocarida, a class of fossils Crustaceans: relationships to Malacostrata and postulated behaviour. *Trans. R. Soc. Edinburgh: Earth Sci.,* Edimburgo, 76: 381- 389.

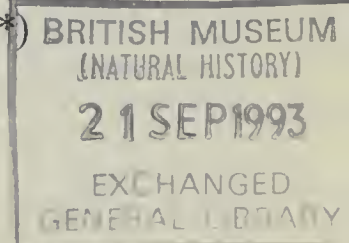
Secretan S. & Riou B., 1983 - Un group énigmatique de crustacés: ses représentant du Callovien de La Voulte - sur - Rhône. *Ann. Paleontol.,* Parigi, 69: 59-97.

Schram F. R., 1990 - On Mazon Creek Thylacocephala. *Proc. San Diego Soc. nat. Hist.,* San Diego, 3: 1-16.

Viohl G., 1990 - Solnhofen Lithographic Limestones. In Briggs D.E.G. & Crowther P. R. - Palaeobiology a synthesis, Oxford: 285-289.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 22, pag. 273-292 Milano, ottobre 1992

Vincenzo Caputo (*) & Fabio Maria Guarino (*)

L'erpetofauna del Cilento

Riassunto — Sono forniti i dati raccolti in circa 5 anni di ricerche su distribuzione e biologia degli Anfibi e Rettili del Cilento (Campania, Italia Meridionale).

Sono state censite 10 specie di Anfibi (*Salamandra salamandra, Salamandrina terdigitata, Triturus carnifex, Triturus italicus, Bombina variegata pachypus, Bufo bufo, Hyla arborea, Rana dalmatina, Rana graeca italica, Rana «esculenta»*) e 14 di Rettili (*Tarentola mauritanica, Hemidactylus turcicus, Lacerta viridis, Podarcis sicula, Podarcis muralis, Chalcides chalcides, Anguis fragilis, Hierophis viridiflavus, Elaphe quatuorlineata, Elaphe longissima, Coronella austriaca, Natrix natrix, Natrix tessellata, Vipera aspis*). In base a dati di letteratura e a informazioni fornite da naturalisti locali è pressochè certa la presenza anche di *Bufo viridis* ed *Emys orbicularis*.

Sono inoltre riportate considerazioni sullo *status* tassonomico di *Podarcis muralis* e *Vipera aspis*.

Abstract — Amphibians and Reptiles of Cilento (Campania, Southern Italy).

In this paper the data of a five-year research on the distribution and biology of Amphibians and Reptiles of Cilento (Campania, Southern Italy) are reported.

10 species of Amphibians (*Salamandra salamandra, Salamandrina terdigitata, Triturus carnifex, Triturus italicus, Bombina variegata pachypus, Bufo bufo, Hyla arborea, Rana dalmatina, Rana graeca italica, Rana «esculenta»*) and 14 species of Reptiles (*Tarentola mauritanica, Hemidactylus turcicus, Lacerta viridis, Podarcis sicula, Podarcis muralis, Chalcides chalcides, Anguis fragilis, Hierophis viridiflavus, Elaphe quatuorlineata, Elaphe longissima, Coronella austriaca, Natrix natrix, Natrix tessellata, Vipera aspis*) were identified. The bibliographical data and information supplied by local naturalists point out that *Bufo viridis* and *Emys orbicularis* are also present in this area.

In addition data on the taxonomic status of *Podarcis muralis* and *Vipera aspis* are reported.

Key words: Cilento, Southern Italy, herpetofauna, ecology, taxonomy.

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata, Napoli
Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

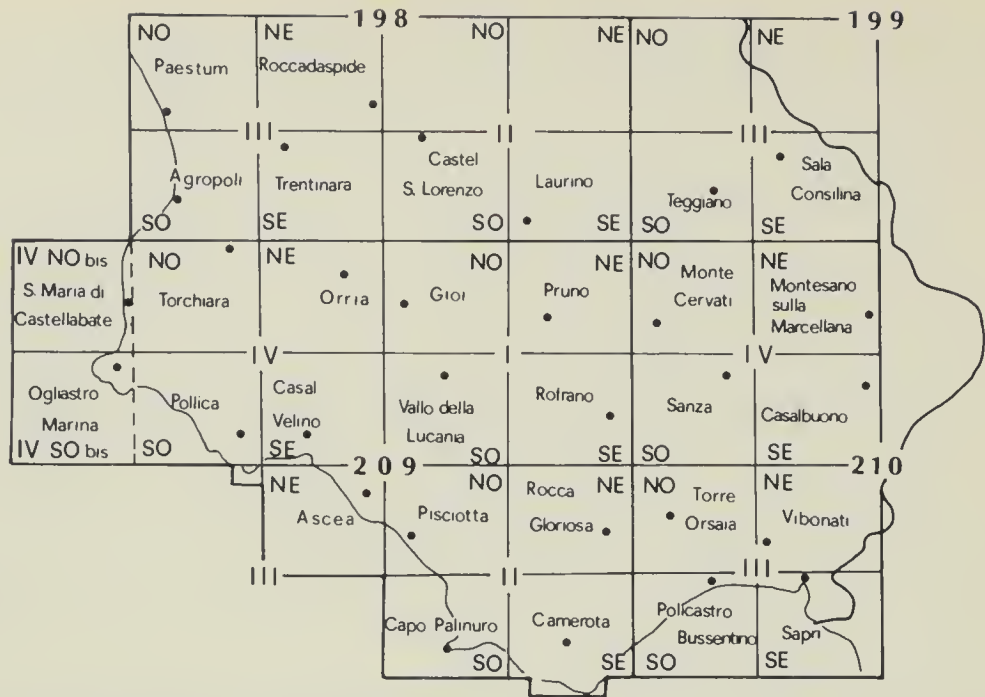



Fig. 1 – Reticolato IGH (1:25.000) dell'area studiata.

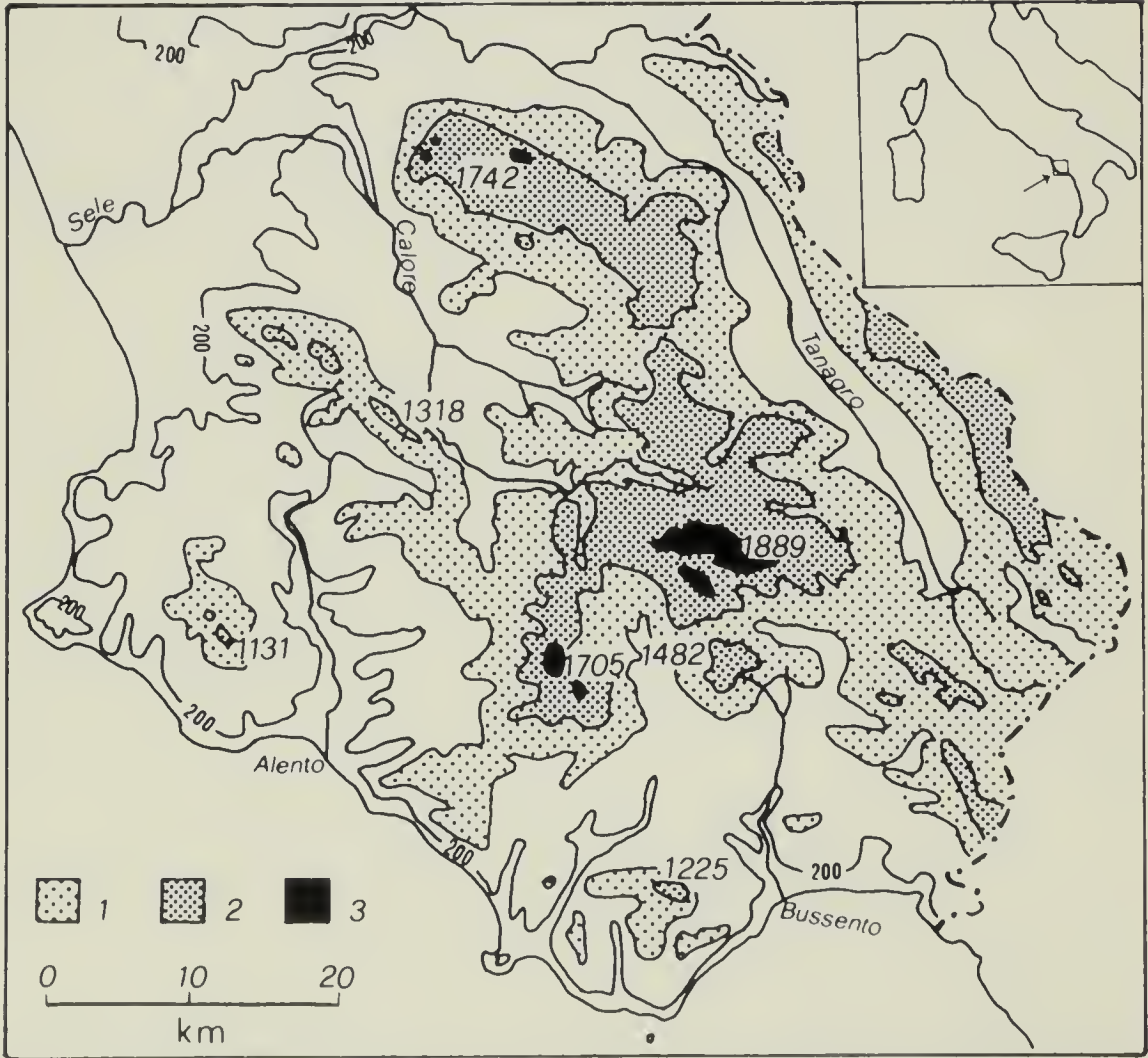



Fig. 2 – Orografia e principali bacini fluviali del Cilento. 1: 500-1000 m s.l.m.; 2: 1000-1500 m s.l.m.; 3: oltre i 1500 m s.l.m..

Introduzione

Il Cilento è una vasta area della Campania meridionale che presenta zone di notevole valore naturalistico (cfr. La Valva et al., 1985), le quali giustificano il suo recente inserimento fra i Parchi Nazionali elencati nella proposta di legge n. 1964/1988.

Se si eccettuano il recente lavoro sugli Anfibi e sui Rettili dei Monti Alburni (Caputo et al., 1985) e poche notizie riguardanti singole entità (Lanza, 1954; Lanza & Capolongo, 1972; Mertens, 1919; Wettstein, 1931), finora non era stata condotta un'indagine organica sull'erpetofauna del Cilento. Con il presente lavoro, quindi, intendiamo ampliare le conoscenze faunistiche del territorio cilentano e, più in generale, della Campania, sicuramente fra le regioni italiane meno note da questo punto di vista. Ci proponiamo inoltre di individuare aree meritevoli di tutela, con particolare riferimento al problema della salvaguardia degli Anfibi e dei Rettili.

Descrizione dell'area di studio

L'area studiata è compresa nei fogli IGM al 100.000 198 Eboli, 199 Potenza, 209 Vallo della Lucania, 210 Lauria (fig. 1), ed è delimitata a N e a NE dal fiume Sele, ad E dal Vallo di Diano, e a S e SO dalla linea di costa tirrenica che si estende dal golfo di Salerno al golfo di Policastro.

Il territorio presenta due aspetti morfologici principali: prevalenza di zone collinari e di media montagna nella porzione centrale, e di rilievi più alti nella porzione orientale. Le pianure costiere sono poco sviluppate e poco estese sono anche quelle intramontane (fig. 2). I rilievi maggiori, costituiti prevalentemente da terreni carbonatici appartenenti all'Unità Alburno-Cervati, culminano con i monti Soprano (1389 m), Motola (1710 m), il massiccio del Cervati (1890 m), la catena degli Alburni (1742), la dorsale di M. Rotondo - M. Coccovello (1388). L'insieme è caratterizzato da una morfologia aspra ed accliva, anche per la presenza di profonde forre. La fascia collinare di media montagna, che si estende dai margini dei rilievi carbonatici alla costa tirrenica, ha una morfologia più dolce. Essa è costituita dalle successioni arenaceo-marnoso-argillose e arenaceo-conglomeratiche in facies di fljsch delle Unità Silentine e culmina nelle cime dei monti Sacro (1705 m), Centaurino (1433 m) (D'Argenio et al. 1972; Laureti, 1975; Brancaccio et al., 1984).

L'idrografia superficiale risulta maggiormente sviluppata nelle aree di affioramento dei terreni meno permeabili, mentre diffusi fenomeni carsici (doline, inghiottitoi) interessano i rilievi carbonatici (Guida et al., 1980). I principali bacini fluviali sono quelli del Sele, del Calore, dell'Alento e del Bussento (fig. 2).

La flora e la vegetazione del Cilento sono scarsamente conosciute e, fatta eccezione per i Monti Alburni (Moggi, 1954; Caputo et al., 1977; Caputo et al. 1987), mancano lavori di sintesi (cfr. La Valva et al., 1985).

Come di regola nelle regioni dell'Italia meridionale, procedendo in senso altitudinale, si succedono quattro principali fasce vegetazionali (*sensu* Pignatti, 1979). Nella prima fascia (0- 500 m circa) rientrano le fitocenosi tipiche della macchia mediterranea. Di particolare rilievo le ampie estensioni a *Quercus ilex* (presso Madonna dei Martiri IGM 210 IV SE) e le pinete relitte a *Pinus halepensis* (comune di Montecorice, IGM 209 IV SO, cfr. Agostini, 1973). La fascia sannitica (500-1000 m) comprende prevalentemente una bo-

scaglia mista in cui fra le altre specie dominano l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e varie specie di aceri (*Acer sp.*); formazioni forestali a cerro (*Quercus cerris*) e a ontano napoletano (*Alnus cordata*), ed estensioni cospicue di castagneti da frutto (*Castanea sativa*). Di questa fascia merita di essere ricordata l'estesa cerreta di Campora (IGM 209 I NO). La fascia atlantica (1000-1800) è occupata esclusivamente dal bosco di faggio (*Fagus sylvatica*), generalmente governato a ceduo. Imponenti fustaie sono ancora presenti sul M. Cervati (Foresta dei Timponi, IGM 210 IV NO) e sul M. Alburno (Bosco di Ottati, Bosco di Corleto Monforte, IGM 198 II NO, 198 II NE). Ricordiamo inoltre la stazione di *Abies alba* sul versante settentrionale del M. Motola (IGM 198 II SE). Nella fascia mediterraneo- altomontana si sviluppa una vegetazione essenzialmente a Graminacee e Sassifraghe, su un substrato quasi completamente pietroso o roccioso.

Metodi della ricerca

Dal 1982 al 1987 abbiamo condotto escursioni ad intervalli irregolari e in vari periodi dell'anno. Dal novembre 1987, avendo intrapreso un'indagine sulla biologia riproduttiva degli Anfibi, le escursioni hanno avuto periodicità mensile, e sono state svolte in particolare nell'area del massiccio Gelbison-Cervati.

Nella presente ricerca non abbiamo preso in considerazione il massiccio degli Alburni, che pure ricade nel Cilento, la cui erpetofauna è stata studiata recentemente (Caputo et al., 1985).

Gli esemplari sono stati catturati a mano e/o con retini telescopici, a maglie di 5 mm e di 1 mm). Al momento della cattura sono stati rilevati i seguenti parametri ambientali: temperatura dell'aria; temperatura dell'acqua; umidità relativa; condizioni meteorologiche; caratteristiche dell'habitat. Gli esemplari catturati sono stati in parte liberati, previa registrazione della taglia e del peso, e in parte utilizzati per le opportune indagini di laboratorio. Alcuni di essi sono conservati nella collezione erpetologica di uno degli autori (Caputo).

Risultati

Faunistica

Nella tab. 1 viene riportato l'elenco delle specie censite, 10 di Anfibi e 14 di Rettili. Le lettere minuscole si riferiscono alle località di osservazione e/o cattura riportate in fig. 3; vi sono inoltre schematizzate le principali caratteristiche ambientali. Di *Podarcis sicula* e *Hierophis viridiflavus*, specie ampiamente diffuse dal livello del mare alla fascia sannitica, sono state indicate nella tabella soltanto le stazioni più elevate.

Biologia

In questo paragrafo riporteremo osservazioni inerenti soprattutto alla biologia riproduttiva degli Anfibi. Sulla biologia dei Rettili è stato possibile raccogliere pochi dati soprattutto per le difficoltà connesse al reperimento in natura di questi animali.

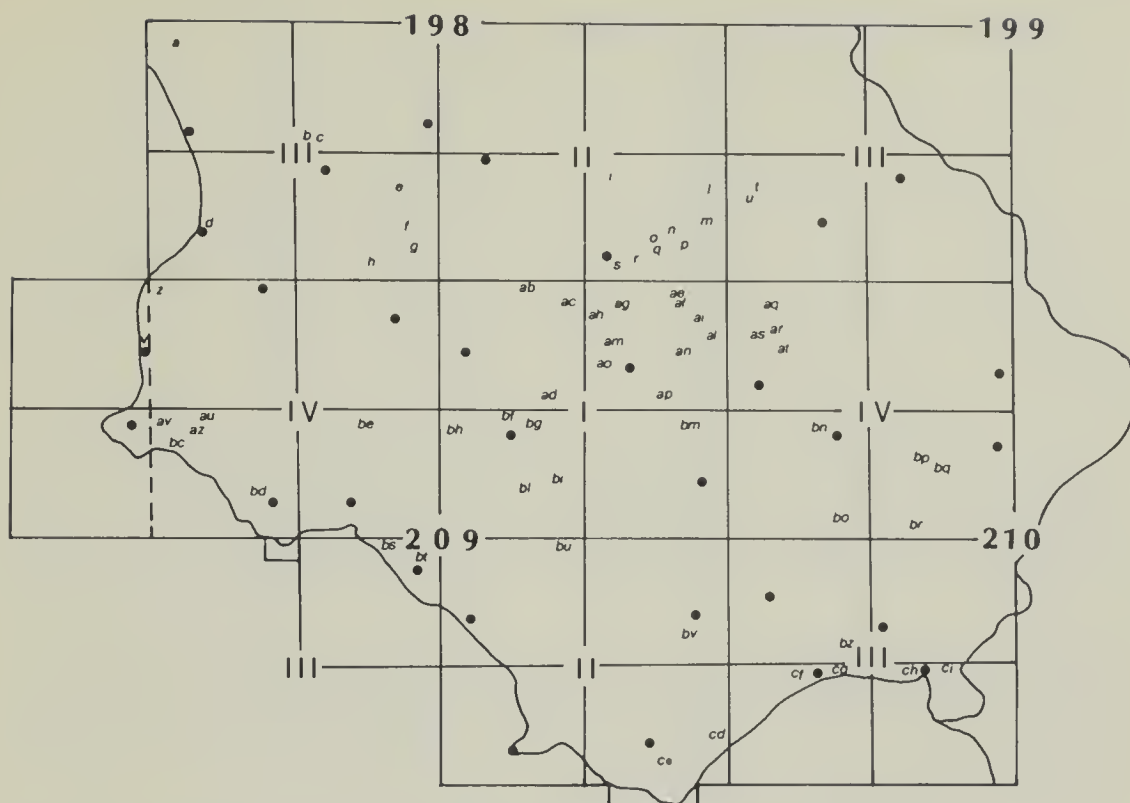



Fig. 3 — Stazioni di osservazione e/o cattura nell'area studiata.
I cerchi pieni indicano la localizzazione dei toponimi che designano le tavolette IGM 1:25.000.
Le lettere minuscole si riferiscono ai toponimi delle tavolette IGM 1:25.000:
a: Tempio di Hera Argiva; b: Strada provinciale Capaccio- Trentinara km 5; c: Vallone del Carmine; d: Agropoli; e: Costa dei Grandini; f: Macchia di Laura; g: Monteforte Cilento; h: Ceraso; i: Torrente Mauri; l: Torrente Buco-Fonte dei Gavati; m: Fontanelle; n: Fonte del Vivo; o: Fontana del Pedale; p: Fonte del Trifoglio; q: Piesco; r: Pesconi; s: Prato; t: Torrente Buco; u: Rupe Rippone; v: S. Maria di Castellabate; z: Tresino; ab: strada statale 488 km 8; ac: La Cemmola; ad: Vallone del Carmine; ae: Piano di Roti; af: Costa di Roti; ag: Costa della Valle; ah: Pozzo della Valle; ai: Radicone; al: La Festola; am: La Fratta- Vesalo; an: Campolongo; ao: Longobuccolo; ap: Fosso del Pruno; aq: Il Copone; ar: Fontana degli Zingari; as: I Temponi; at: Rifugio del Monte Cervati; au: Fonte del Canale; av: Rio Arena; az: Rio Roviscelli; bc: strada statale 267 km 27; bd: Cannicchio; be: Verduzzo; bf: Moio della Civitella; bg: Vallone del Carmine; bh: Torrente Fiumicello; bi: Sorgente di Saccheto; bl: Pietre Cupe; bm: Fosso di Pruno; bn: S. Maria della Grazia; bo: La Rupe; bq: Pozzi Monaci; br: c/o Santuario Madonna dei Martiri; bs: La Foce; bt: Vallone Anselmo; bu: Piano dei Preti; bv: Celle di Bulgheria; br: Ispani; cd: Serra della Nunziata; ce: Lentiscosa; cf: Pantana; cg: Castellaro; ch: Sapri; ci: Vallone della Piazza.

Anfibi

In fig. 4 sono mostrati i pattern di attività riproduttiva di 7 specie di Anfibi viventi in uno stesso biotopo (Vesalo, circa 1000 m s.l.m., nel comune di Laurino in provincia di Salerno).

Salamandra salamandra partorisce in acque poco profonde e debolmente correnti alla fine di marzo; le larve sono reperibili fino ad inizio agosto. Sulle pendici del monte Cervati abbiamo riscontrato la presenza di larve in pozze temporanee anche distanti da corsi d'acqua.

LOCALITÀ	ALTITUDINE	HABITAT	SPECIE
bs	0	F, N	(10)
a	2	L	(4) (11)
cf	3	F, N	(10)
av	15	B, E, O	(4) (6) (9) (10) (11) (19) (20) (21)
v	20	A	(11) (12)
be	21	D, E, F	(4) (6) (10) (21)
az	50	B, C, E, G, M, O	(4) (6) (9) (10) (11) (12) (17) (19) (21)
cg	69	B, E	(19)
d	80	A	(6) (11) (12) (19)
ch	86	A, B, E	(19)
bt	101	E, O	(2) (6) (9)
bc	178	G	(11)
h	197	C, F	(6) (9) (10)
au	200	B, C, H, O	(4) (6) (13) (16) (20)
ci	200	B, E, O	(6) (9) (11) (12) (13) (19)
bz	210	A, G	(6) (11) (12) (19) (24)
bv	215	B, M, O	(4) (6) (9) (13) (16) (19) (20) (21)
bd	252	A	(12)
ce	265	E, M	(4) (6)
f	280	B, E, F	(6) (9) (10) (13) (22)
z	300	B, M, O	(4) (6) (9) (11) (12) (13) (19) (20) (21)
ab	350	C, L	(4) (5) (6) (13)
bo	400	C, F	(9) (20) (22)
i	421	B, F	(6) (10) (22)
b	450	B, E	(13) (16) (19) (24)
s	468	A, E, M	(7) (19) (20)
c	475	E, O	(6) (9)
bg	475	B, O	(4) (6) (9) (10) (21)
g	480	A	(11)
bu	500	E, L	(5) (6) (9) (10) (13) (24)
bl	500	C, H	(4)
bm	500	C, O	(6) (9) (13) (24)
bn	509	E	(6) (13)
cd	516	B, E, L	(5)
bf	540	M	(4)
ap	542	L, O	(6) (9)
bh	600	C, O	(9)
br	600	B, C, H	(19) (24)
ad	637	B, O	(9) (13) (21)
ag	666	C, O	(1) (2) (6) (9)
r	671	E, F, L, M	(4) (5) (6) (9) (10) (13) (21)
t	680	O	(9) (21)
e	700	H, I	(13) (16)
u	729	H, I	(13) (24)
ah	735	C, L, M	(4) (5) (6) (13) (20) (24)
ac	742	C, O	(4) (5) (8) (9) (20)
bp	887	E, M	(3) (4) (6) (13)
q	897	B, G	(13) (23)
am	917-1000	C, I, L, O	(1) (2) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (13) (15) (18) (21) (24)
bi	951	C, H, I	(13) (15)
bq	953	E, H, I	(13) (19)
al	954	I, O	(5) (9) (13) (16)
l	974	C, O	(4) (9) (13) (21) (24)
o	974	I, M, O	(4) (9) (13) (16)

af	1000	C, I	(15)
ao	1072	C, I, O	(5) (9) (16)
ai	1100	C, I	(15)
an	1100	I	(16)
p	1124	I, M	(5)
aq	1126	C, O	(9) (13) (24)
n	1260	I	(13) (16)
m	1300	C	(15)
al	1320	C, I	(15)
as	1370	C, O	(1)
ar	1436	C, I, O	(5) (9) (13) (15)
at	1597	C, I	(14) (15)

Tab. 1 — Elenco delle specie di Anfibi (10) e Rettili (14) censite nel Cilento.
Le lettere minuscole si riferiscono alle località di oservazione e/o cattura riportate in fig. 3.
Le lettere maiuscole indicano le principali caratteristiche ambientali delle suddette località: A = abitato; B = macchia-incolti; C = bosco; D = canale; E = coltivi; F = fiume; G = muri a secco; H = pietraie; I = prato-pascolo; L = pozza temporanea; M = vasca- pozzo; O = torrente; N = stagno-acquitrinio.
I numeri tra parentesi indicano le specie censite: 1 = Salamandra salamandra; 2 = Salamandrina terdigitata; 3 = Triturus carnifex; 4 = Triturus italicus; 5 = Bombina variegata pachypus; 6 = Bufo bufo; 7 = Hyla arborea; 8 = Rana dalmatina; 9 = Rana graeca italica; 10 = Rana esculenta; 11 = Tarentola mauritanica; 12 = Hemidactylus turcicus; 13 = Lacerta viridis; 14 = Podarcis sicula; 15 = Podarcis muralis; 16 = Chalcides chalcides; 17 = Anguis fragilis; 18 = Hierophis viridiflavus; 19 = Elaphe quatuorlineata; 20 = Elaphe longissima; 21 = Natrix natrix; 22 = Natrix tessellata; 23 = Coronella austriaca; 24 = Vipera aspis.

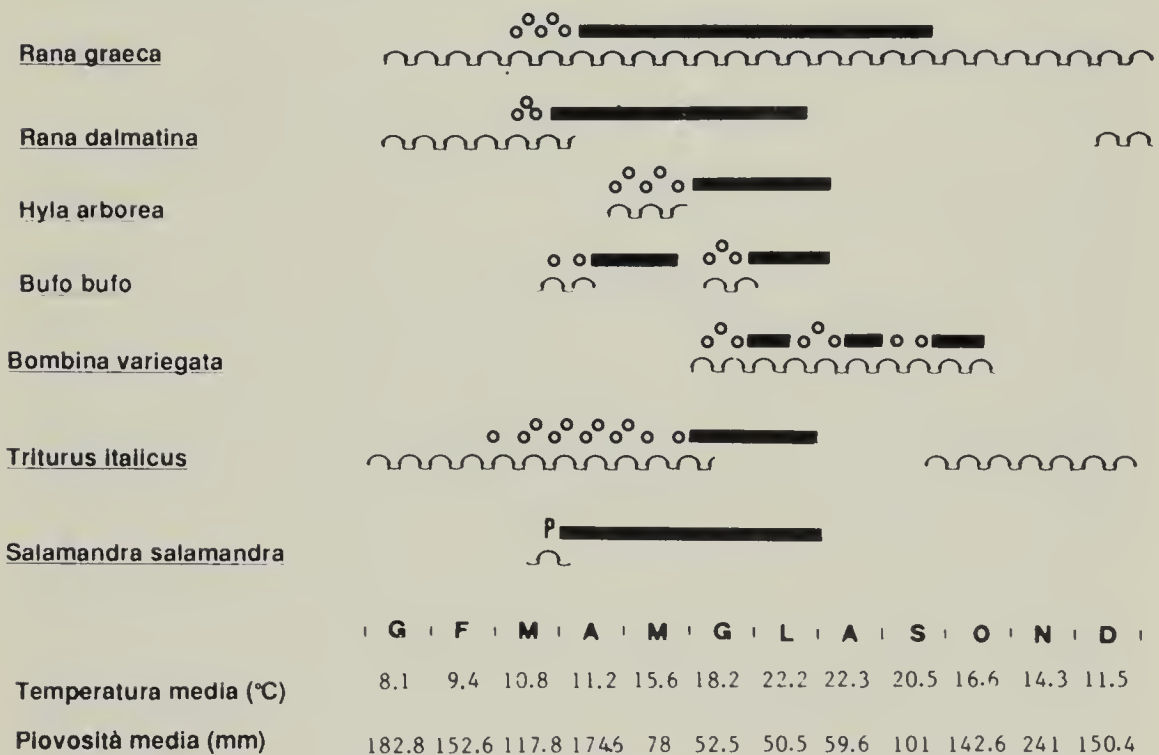



Fig. 4 — Pattern di attività riproduttiva in una comunità di Anfibi del Cilento (Vesalo 1000 m s.l.m., comune di Laurino, provincia di Salerno). I dati termopluviometrici, forniti dal Servizio Idrografico di Napoli, sono relativi alla stazione di Piaggine (710 m s.l.m.) e al periodo 1975-80.
$_o{}^o{}_o$ / P: deposizione/parto; ▬: presenza di girini; ∿: presenza di adulti in acqua.

Quanto a *Triturus italicus* abbiamo riscontrato la presenza di uova nel tratto caudale dell'ovidutto a partire dalla fine di gennaio. È verosimile quindi che il periodo della deposizione sia molto lungo, protraendosi dall'inverno inoltrato agli inizi di giugno (Guarino et al., 1990). Tuttavia solo nella prima decade di giugno abbiamo raccolto larve di questa specie, che invece sono presenti fin dai primi di maggio a quote inferiori. A Vesalo *Triturus italicus* abbandona la pozza in giugno, qualche tempo prima che – a causa della forte aridità – si prosciughi del tutto (agosto) per farvi ritorno con le prime piogge autunnali (ottobre-novembre). D'altra parte, in pozzi con scarsa variazione del livello dell'acqua, la presenza di questa specie si protrae anche durante la stagione estiva.

Nel Cilento il tritone italico è una specie molto diffusa e non sembra prediligere ambienti particolari, trovandosi indifferentemente in raccolte d'acqua temporanee come in pozzi profondi; più raramente si rinviene in acque correnti.

Viceversa, *Triturus carnifex* è molto meno comune; la ragione di ciò è verosimilmente da ricercare nelle sue più spiccate esigenze ecologiche. È noto, infatti, che *T. carnifex* frequenta preferibilmente pozzi ampi e profondi, con superficie dell'acqua sgombra da copertura vegetale (Giacoma et al., 1988; Pavignano, 1988), molto rari nelle zone investigate.

Bufo bufo, di norma, depone a Vesalo ad inizio giugno; tuttavia nel marzo del 1988 abbiamo rinvenuto uova appena deposte; girini si osservano fino alla fine di luglio.

Bombina variegata pachypus è reperibile a Vesalo da giugno a ottobre inoltrato, periodo che coincide per gran parte con l'attività riproduttiva. La deposizione, che avviene ad ondate, si protrae da inizio giugno ai primi di settembre; dagli inizi di ottobre non si osservano più girini.

Hyla arborea, come avviene di regola per questa specie, è stata osservata in acqua solo durante il periodo riproduttivo, che si estende da fine aprile a fine maggio.

Rana dalmatina è stata rinvenuta da dicembre a marzo, allorchè si reca all'acqua per riprodursi; da notare che i tempi di permanenza dei maschi nel sito riproduttivo sono più lunghi. La maggior parte delle femmine depone in un breve periodo e in un'unica ondata (inizio marzo); lo stadio larvale si protrae fino al termine di luglio. Nel periodo invernale sono stati osservati alcuni amplessi fra individui maschi, alcuni accoppiamenti eterospecifici tra maschi di *Rana graeca italica* e femmine di *Rana dalmatina,* e un accoppiamento tra 6 maschi e una femmina di *Rana dalmatina.*

Rana graeca italica è reperibile a Vesalo per tutto l'anno e con maggior frequenza durante il periodo riproduttivo che ha luogo soprattutto in marzo. Le masse ovulari sono adese a sassi o a radici sommerse; individui neometamorfosati si cominciano ad osservare a partire dai primi di luglio.

Segnaliamo, infine, la presenza occasionale a Vesalo di *Rana «esculenta»,* per due anni consecutivi (1988 e 1989), nel periodo estivo; probabilmente si tratta di individui provenienti da quote più basse ove tale entità è abbondante. Va aggiunto anche che *Rana esculenta* è stata rinvenuta, a quote inferiori, spesso in sintopia con *Rana graeca italica* (cfr. tab. 1) ma con una netta preferenza di microhabitat: la prima specie infatti preferisce pozze tranquille, delimitate da sponde ampie e soleggiate e con abbondante vege-

tazione acquatica; la seconda invece si rinviene tipicamente in acque correnti a fondo ciottoloso.

Nella comunità di Anfibi presenti a Vesalo si osserva una sfasatura temporale nell'attività riproduttiva delle varie specie, nonché una preferenza dei siti di riproduzione (vedi fig. 4).

Rana graeca italica e *Rana dalmatina* sono le prime specie a riprodursi, rispettivamente a metà febbraio e inizio marzo. Mentre *Rana graeca italica* depone le uova nel torrente, facendole aderire a sassi e radici, *Rana dalmatina* le depone in voluminose masse adese alla vegetazione sommersa in un'ansa morta del torrente. A fine marzo può verificarsi un'ondata riproduttiva precoce in *Bufo bufo*; tale specie depone nello stesso sito di *Rana dalmatina*, quando quest'ultima specie, tuttavia, ha già abbandonato l'acqua.

La principale ondata di deposizione di *Bufo bufo* si svolge ai primi di giugno. Anche in Francia meridionale è stato osservato che questa specie depone in due riprese (Pages, 1984) ed è stato ipotizzato che individui vecchi e giovani si rechino in tempi diversi all'acqua per riprodursi. A partire dall'ultima settimana di aprile si osservano le prime deposizioni di *Hyla arborea*: anche questa specie sceglie come sito riproduttivo l'ansa morta del torrente. Molto più tardiva, invece, è l'epoca della riproduzione di *Bombina variegata pachypus*: essa infatti comincia a deporre ai primi di giugno nei punti più calmi del torrente e almeno in 3 ondate successive (inizio giugno, fine luglio, inizio settembre).

Va sottolineato che popolazioni settentrionali di questa specie si riproducono più precocemente (Dolce e Lapini, 1984). *Triturus italicus,* infine, depone nell'ansa morta del torrente verosimilmente per più mesi consecutivi (febbraio-inizio giugno), mentre *Salamandra salamandra* partorisce in pozze tranquille lungo il torrente a fine marzo.

Da notare la presenza pressochè contemporanea delle larve di 4 specie di Anfibi, (3 Anuri: *Rana dalmatina, Bufo bufo, Hyla arborea*; e 1 Urodelo: *Triturus italicus*) in una stessa pozza di limitata estensione (10 × 2 m). Ciò probabilmente è reso possibile da una separazione spaziale (Diaz-Paniagua, 1986) e/o da diverse esigenze trofiche (Pavignano, 1990).

In *Rana graeca italica* è stato osservato un ritardo di circa 2-3 settimane nel periodo della deposizione tra la popolazione di Vesalo e quelle presenti al livello del mare e un più lento tasso di sviluppo dei girini di montagna. Questi fenomeni sono da mettere in relazione verosimilmente con le diverse temperature ambientali. È noto infatti che la temperatura è il principale fattore esogeno di regolazione dell'attività riproduttiva degli Anfibi e fenomeni analoghi sono stati riscontrati per altre specie di Anuri viventi a diversa quota (Beattie, 1985; Hemelaar, 1988).

È degna di nota la differenza cromatica, finora mai segnalata, tra maschi e femmine di *Rana graeca italica*, particolarmente accentuata durante il periodo riproduttivo (fig. 5). Dorsalmente il maschio è di un uniforme color olivaceo, più o meno picchiettato di bruno nerastro, mentre la femmina tende al rossiccio marmorizzato; le parti ventrali sono simili in entrambi i sessi con fondo biancastro variamente macchiato di scuro nella regione golare. La differente colorazione fra i due sessi, potrebbe essere interpretata in questa specie come un carattere sessuale secondario.

Fig. 5 – Dimorfismo cromatico in *Rana graeca italica.*

È stato inoltre osservato che gli individui di *Rana graeca italica* di Vesalo hanno taglia nettamente maggiore rispetto a quelli di una popolazione di pianura (Montecorice, 80 m s.l.m.), come indicato nella tabella sottostante:

Località	maschi	femmine
Vesalo (1000 m)	n=95 $\bar{x}$=45,2 (ES 0,45)	n=46 $\bar{x}$=45,1 (ES 0,87)
Montecorice (80 m)	n=87 $\bar{x}$=40 (ES 0,32)	n=75 $\bar{x}$=40,9 (ES 0,60)

La differenza di taglia fra tali popolazioni di *Rana graeca italica* potrebbero essere attribuite alle diverse condizioni ambientali. Infatti, presso Montecorice le attività umane (scarichi di liquami urbani e di frantoio nelle acque del torrente, coltivazioni sulle sponde) unitamente ad una più intensa pressione predatoria (elevata densità di *Potamon fluviatile, Natrix natrix, Rattus norvegicus*) potrebbero causare un più alto tasso di mortalità delle popolazioni di rane; quest'ultime quindi difficilmente raggiungerebbero dimensioni paragonabili a quelle delle popolazioni viventi in condizioni di minor stress ambientale. D'altro canto anche per gli eterotermi sembra valida la regola ecogeografica di Bergmann secondo cui individui che vivono in ambienti più freddi hanno maggiori dimensioni (Ray, 1960).

Rettili

Tarentola mauritanica ed *Hemidactylus turcicus* sono frequenti nei centri abitati, in ambienti agricoli e di macchia mediterranea sia costieri che interni.

Lacerta viridis è soprattutto diffuso nella fascia sannitica; sono stati osservati accoppiamenti a inizio aprile e individui appena nati a fine agosto.

Podarcis sicula è senz'altro il Rettile più comune del Cilento, prevalentemente nelle zone costiere e collinari. Di tale specie, comunque, abbiamo individuato stazioni isolate anche oltre i 1000 m di quota in prossimità di costruzioni (rifugi, stazzi, etc.).

La distribuzione di *Podarcis muralis*, invece, si estende oltre il limite superiore della fascia sannitica: è infatti presente oltre gli 800 m s.l.m. (cfr. tab. 1), come sembra generalmente avvenire in Campania (Caputo, dati non pubblicati, fig. 6). Neonati di questa specie sono stati osservati a fine agosto, mentre quelli di *Podarcis sicula* già a luglio.

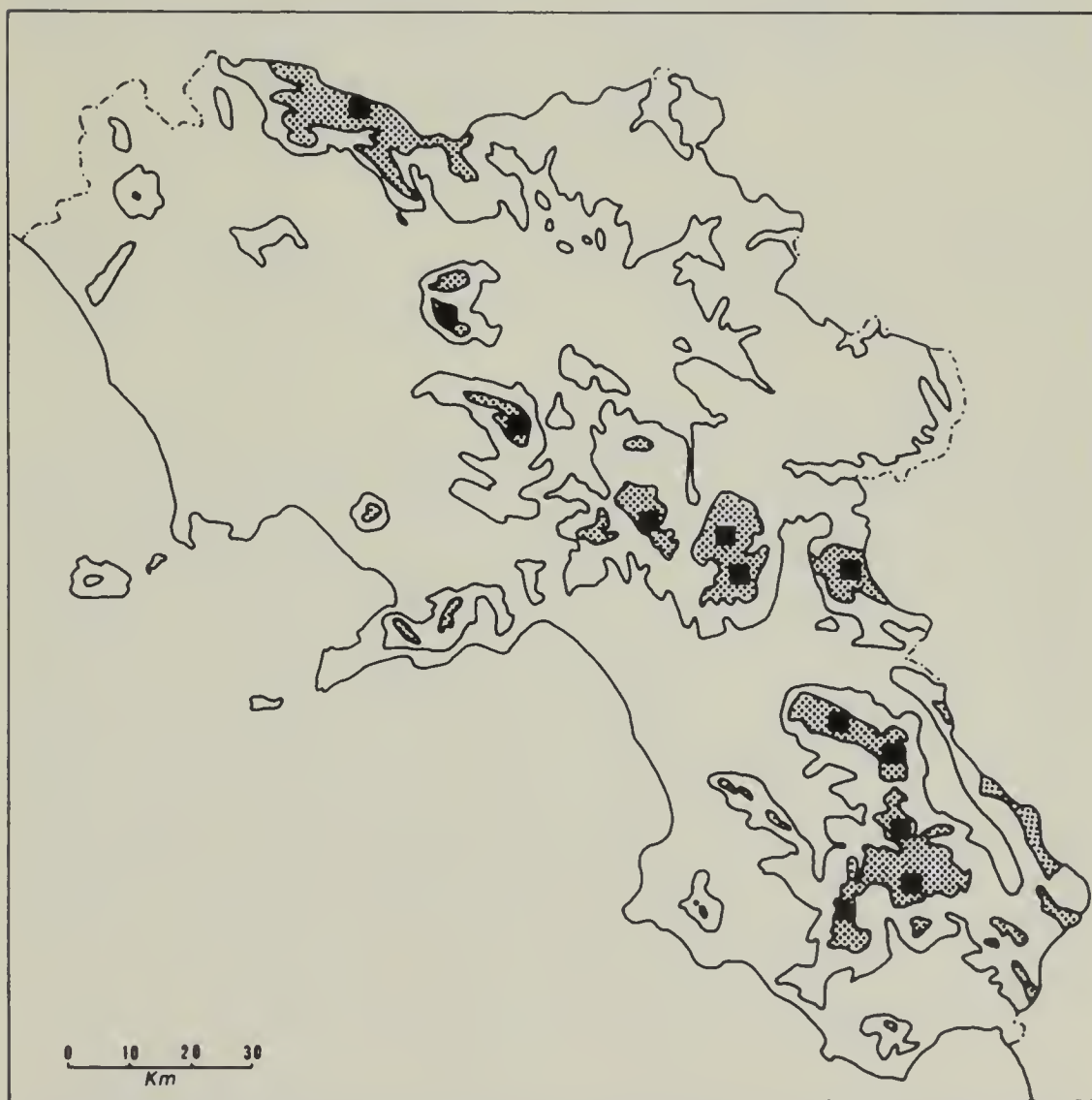



Fig. 6 – Stazioni note (■) di *Podarcis muralis* in Campania. Sono indicati i livelli altimetrici fra 500 e 1000 m s.l.m. (linea continua) e oltre i 1000 m s.l.m. (area punteggiata).

Dai dati bibliografici e da osservazioni condotte in altri massicci della Campania, sembrerebbe che la diffusione in quota di *P. sicula* sia dovuta all'antropizzazione delle zone montane. Difatti le alterazioni ambientali provocate dalle attività umane (soprattutto disboscamento e costruzione di strade) causerebbero la rottura dei meccanismi di vicarianza ecologica che in aree integre determinano la separazione altitudinale delle due specie (Caputo, 1989).

Chalcides chalcides è presente nei meso- e xerobrometi di collina e media montagna. Gli accoppiamenti hanno luogo in aprile inoltrato ed il parto fra la fine di luglio e agosto.

Tra i serpenti, *Hierophis viridiflavus* è il più comune ed è diffuso in una vasta gamma di ambienti, dalla macchia mediterranea alla faggeta; meno frequente in quota.

Molto comune è anche *Natrix natrix* reperibile in tutti gli ambienti di acqua dolce. *Natrix tessellata,* invece, essendo più legata ai corsi d'acqua di ampia portata, risulta maggiormente localizzata. Va segnalata la massiccia presenza di giovani di *Natrix natrix* del I° e II° anno, nel periodo tardo primaverile-estivo, nelle pozze temporanee in località Vesalo, intenti a predare larve di Anfibi particolarmente abbondanti in questo periodo.

Sistematica

Verranno di seguito riportate considerazioni sulla sistematica di *Podarcis muralis* e *Vipera aspis*, specie il cui status tassonomico in Campania è tuttora controverso.

Podarcis muralis breviceps Boulenger, 1905

Le popolazioni di lucertola muraiola del Cilento, reperibili fra gli 800 e i 1600 m s.l.m., sono rappresentate, come di regola in Campania, da individui a dorso bruno con strie sopraciliare, suboculare e banda mascellare generalmente nette, soprattutto nei giovani; negli adulti la banda mascellare è spesso interrotta e indistinta. Banda occipitale generalmente costituita da una serie di macchie irregolari disposte longitudinalmente; negli esemplari molto chiari (generalmente le femmine) è poco marcata o quasi assente. Gola e parti ventrali, a fondo bianco-grigiastro o arancio-salmone (maschi in fregola), presentano una macchiettatura nera particolarmente marcata nei maschi, mentre nelle femmine è assente o più spesso limitata a piccole macchie disposte ai lati del collo e sulla 1ª fila longitudinale laterale di gastrostegi. Gastrostegi della 1ª fila longitudinale generalmente caratterizzati da una colorazione celeste, molto intensa nei maschi adulti. Pileus immacolato o spruzzato di scuro, soprattutto sulle frontoparietali, interparietali e parietali. Squame sublabiali, mentoniera e labiali, con bordatura scura particolarmente marcata nei maschi adulti (fig. 7).

Scudo masseterico a metà fra occhio e apertura auricolare, generalmente separato dalle sopralabiali da una sola fila di granuli temporali, con diametro di poco inferiore al timpano e raramente ridotto o assente.

Lunghezza massima testa+tronco: 59 mm nei maschi (n=11); 53 nelle femmine (n=5).

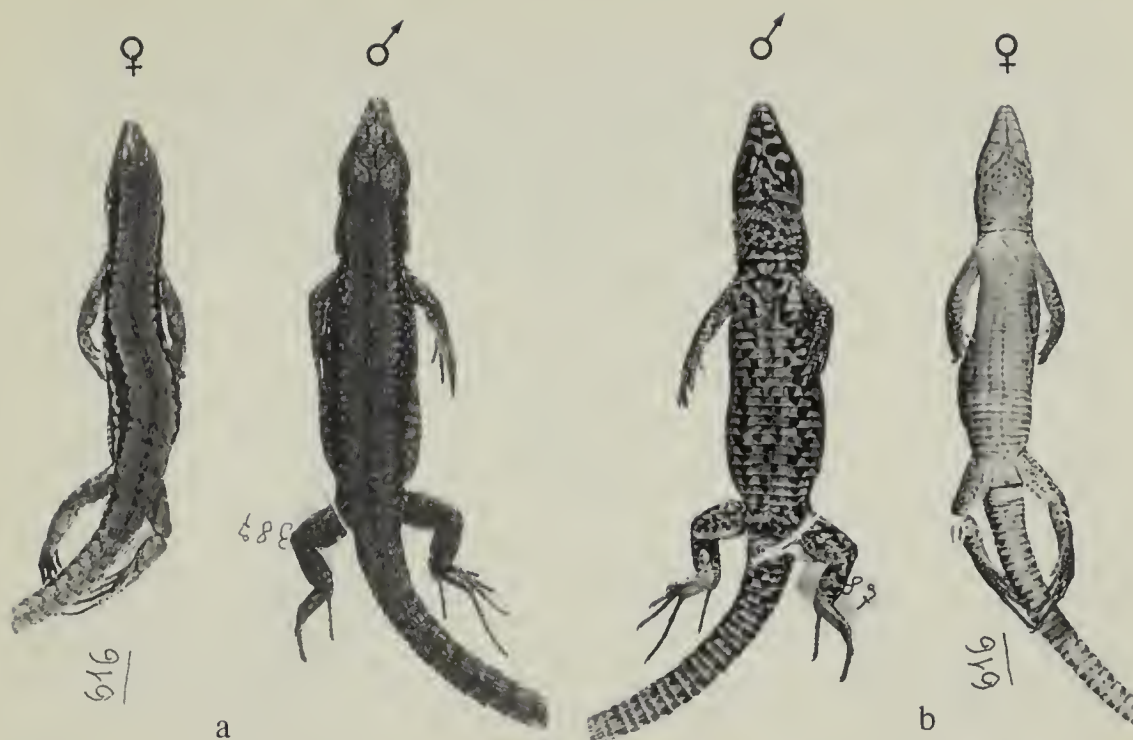



Fig. 7 – Esemplari adulti di *Podarcis muralis breviceps* del Cilento (Vesalo, Laurino, Salerno). a: dal dorso; b: dal ventre.

Dati meristici

Sq. sopraciliari: 4 (5, 19) 6; granuli sopraciliari: 6 (8, 08) 11; sq. sopralabiali anteriori: 3 (3, 73) 4; collare: 9 (9, 23) 11; sq. dorsali a metà tronco: 44 (48, 77) 54; gastrostegi in linea trasversale: 6; gastrostegi in linea longitudinale: 23 (25, 61) 29; lamelle sotto il IV° dito del piede: 22 (24, 45) 29; pori femorali: 12 (15, 84) 20.

Bruno (1982a; 1982b) attribuisce le lucertole muraiole a dorso bruno dell'Appennino a *Podarcis muralis acrolampra* descritta da O. G. Costa nel 1839 (come «*Lacerta acrolampra*») su un esemplare melanotico o inscurito per la permanenza in formalina, dell'Aspromonte. Detto autore afferma che «*certe caratteristiche morfognostiche di acrolampra farebbero supporre (il disegno del taxon proposto da O. G. Costa è mal eseguito) che possa essere una muralis*». Bruno quindi pone *P. muralis breviceps* Boulenger 1905 (a cui vengono generalmente attribuite le popolazioni di *P. muralis* appenniniche, cfr. Mertens & Wermuth, 1960), in sinonimia con «*acrolampra*» e, per avvalorare il suo punto di vista considera che «*le caratteristiche morfologiche di breviceps sono scientificamente discutibili e di poco valore tanto che sulla base degli indici noti non sembra possibile evidenziare le lucertole muraiole (a dorso bruno) di Calabria o partim dell'Appennino centro-meridionale dalla variabiltà di P.m. muralis*».

Riguardo alla possibilità di riconoscere nella «*Lacerta acrolampra* » una *Podarcis muralis* non possiamo che dissentire dalle conclusioni tassonomiche e nomenclatoriali di Bruno. A nostro giudizio è infatti impossibile stabi-

lire se la «specie» descritta dal Costa sia o meno una *muralis*: nè la descrizione fornita nè tantomeno il disegno (che lo stesso Bruno riconosce essere «*mal eseguito*» (cfr. fig. 8) permettono di esprimere un giudizio in tal senso.

In realtà i dati in nostro possesso sono in accordo con quelli forniti da Boulenger (1905) e semmai, qualora studi condotti su popolazioni appenniniche e centroeuropee dimostrassero l'indistinguibilità dei due taxa, occorrerà porre *P. muralis breviceps* in sinonimia con *P. muralis muralis*.

Fig. 8 – Tavola tratta dal lavoro di O. G. Costa (1839) sulla descrizione di *Lacerta acrolampra*.
F1a e F1b = *Lacerta palustris* = *Salamandrina terdigitata*.
F2a e F2b = *Lacerta acrolampra* = *Podarcis sp.*.

Vipera aspis francisciredi Laurenti, 1768.

Recentemente Vanni & Lanza (1982: 17-18) hanno attribuito le popolazioni di *Vipera aspis* della Basilicata sud-occidentale (zona di Lagonegro), in precedenza attribuite a *Vipera aspis atra* (Kramer, 1971) o considerate come razza endemica, *Vipera aspis heinzdischeki* (Sochurek, 1979), alla sottospecie *hugyi*, propria della Basilicata, Puglia, Calabria e Sicilia. Nel corso delle nostre ricerche, ci è stato possibile studiare quattro esemplari provenienti da località diverse del Cilento, due delle quali a circa 17,5 (Ispani) e 12,5 km (Casaletto Spartano) da Lagonegro. Ci sembra quindi opportuno ai fini di una più precisa definizione degli areali delle razze di *Vipera aspis* in Italia meridionale, riportare dati su colorazione e folidosi di questi esemplari.

Il colore di fondo del dorso è grigio-bruno o bruno-ocraceo, con ornamentazione costituita da bande medio-dorsali poco estese (esemplari di Ottati e di Laurino), ovvero esili ed allungate, talvolta congiungentisi con le bande laterali (es. di Ispani); nell'esemplare di Casaletto Spartano le bande medio-dorsali, estese trasversalmente sul dorso come nell'individuo di Ispani, sono «sfocate» e poco contrastate rispetto alla colorazione di fondo. Il disegno cefalico è caratterizzato da bande occipitali separate dalle postoculari, e da una macchia grossolanamente triangolare, ad apice anteriore, incuneata tra le nucali; le postoculari si estendono fino alla prima macchia laterale (es. di Ottati e di Laurino). Negli individui di Ispani e di Casaletto Spartano la macchiatura cefalica appare indistinta. Le parti ventrali presentano una tinta di fondo bruno-rosata, fittamente spruzzata di macchiette nere e biancastre. L'apice della coda è giallastro inferiormente (fig. 9).

I dati morfometrici e meristici sono riportati nel seguente specchietto:

Località e sesso	L.T.	C.	Sqd.	G.	U.	P.	L.s.	L.i.	A.	C.
Felette (Ottati, Sa), 880 m s.l.m., ♀	630	99	21	144	44	12/11	10/11	12/12	2	2/2
Vesalo (Laurino, Sa), 933 m s.l.m., ♀	580	86	23	145	39	11/11	9/9	10/10	2	2/2
Dintorni di Ispani (Sa) 210 m s.l.m., ♀	667	69	21	146	36	12/12	11/11	11/11	2	2/2
Santuario Madonna dei Martiri (Casaletto Spartano, Sa) 600 m s.l.m. ♀	521	57	21	144	34	12/12	10/10	10/10	2	2/2

L.T. = lunghezza totale in mm; C. = lunghezza della coda in mm; Sqd. = squame a metà tronco; G. = gastrostegi; U. = urostegi; P. = perioculari; L.s. = labiali superiori; L.i. = labiali inferiori; A. = apicali; C. = cantali.

Squama anale intera; squamette della parte superiore della testa piccole e subeguali, senza accenno di frontale in tutti gli individui.

Il confronto di questi dati con quelli relativi ad altri esemplari della Campania centro-settentrionale e del Molise, e con quelli della letteratura (Calabresi, 1924; Saint-Girons, 1978; Vanni & Lanza, 1982), ci permette di attribuire gli esemplari in esame a *Vipera aspis francisciredi* Laurenti, 1768, verosimilmente diffusa in tutto il Cilento a ovest del Vallo di Diano. Probabilmente l'espansione verso nord di *Vipera aspis hugyi* e verso sud di *V.a. francisciredi* è stata impedita, nell'area in questione, dalle propaggini meridionali del bacino lacustre che, fino alla metà del secolo scorso, occupava il Vallo di Diano.

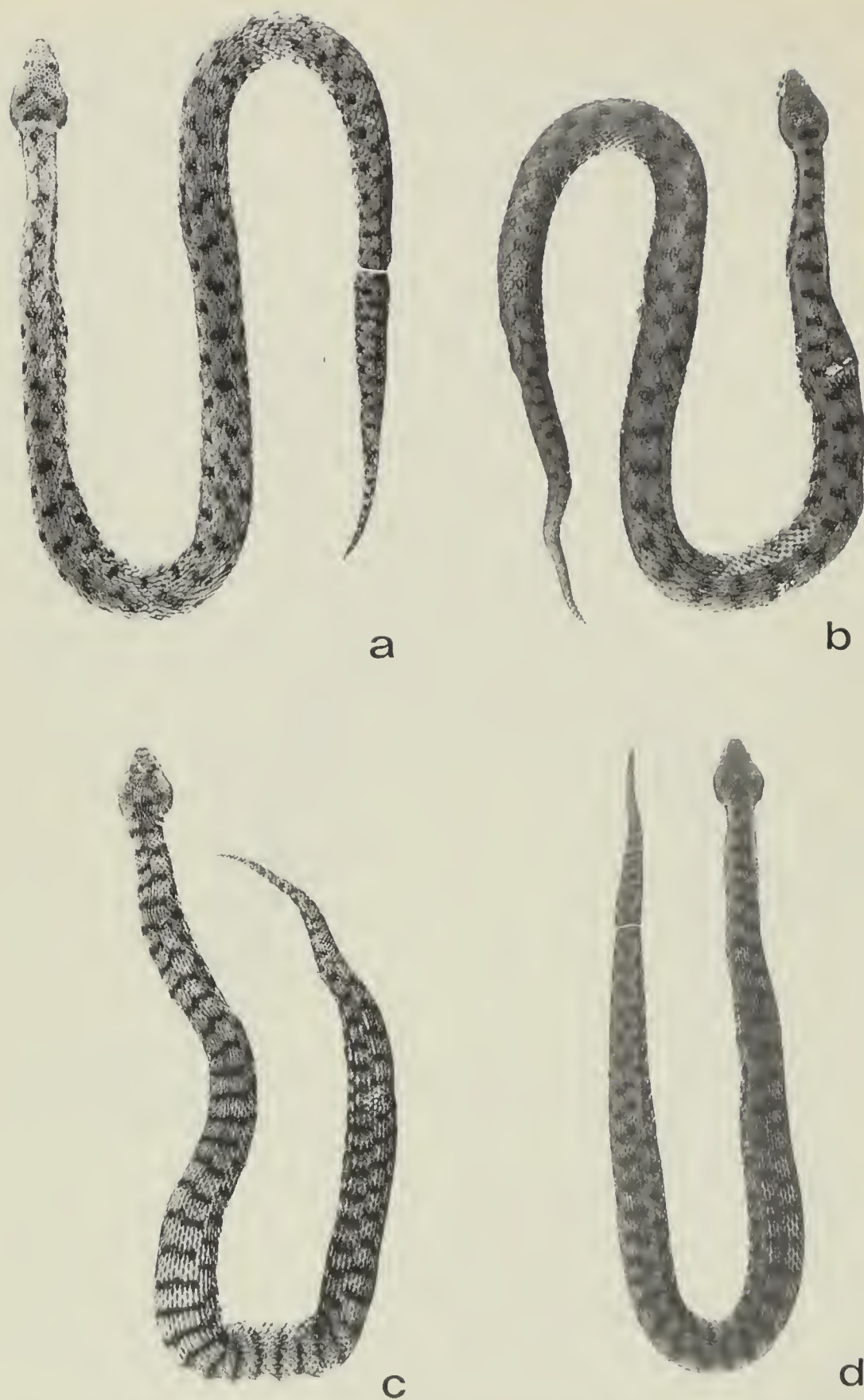



Fig. 9 – Ornamentazione dorsale di 4 esemplari di *Vipera aspis francisciredi* del Cilento. a: Felette (Ottati, Sa); b: Vesalo (Laurino, Sa); c: Ispani (Sa); d: Santuario Madonna dei Martiri (Casaletto Spartano, Sa).

Considerazioni conclusive

Nel corso della ricerca sono state censite 10 specie di Anfibi e 14 di Rettili (tab. 1).

Tra gli anfibi non è stata accertata la presenza di *Bufo viridis* probabilmente per difetto di ricerca; è stato, infatti da noi osservato in zone limitrofe all'area studiata (loc. Campolongo, IGM 198 IV NO, nei dintorni di Eboli).

Il rinvenimento di *Triturus carnifex* in una sola stazione è probabilmente da attribuire alla mancanza di ambienti idonei. Spesso, inoltre, vengono immessi nei pozzi frequentati da questa specie esemplari di *Leuciscus cephalus* e *Alburnus albidus*, che in poco tempo annientano le popolazioni di Urodeli ivi presenti.

È da sottolineare la presenza di almeno tre stazioni di *Salamandra salamandra* e di *Salamandrina terdigitata*, la cui presenza in Campania è limitata agli ambienti più integri e con particolari condizioni microclimatiche.

Fra i rettili non ci è stato possibile documentare personalmente la presenza di *Testudo hermanni* e di *Emys orbicularis*. Ricordiamo che entrambe le specie sono in forte diminuzione in Italia (Frisenda, 1988) e che probabilmente anche nell'area cilentana sono estremamente rare. La testuggine palustre è, peraltro, riportata da Haan (1974) per i dintorni di Paestum e ci è stata segnalata per il medio corso del Sele e dell'Alento.

I serpenti del Cilento comprendono quasi tutte le specie dell'Italia meridionale. Sebbene Bruno (1966) riporti *Coronella girondica* per il Salernitano, noi non l'abbiamo rinvenuta e non disponiamo di notizie certe sulla sua presenza in Campania.

La peculiare biologia di quasi tutti i nostri Anfibi, il cui ciclo vitale è fondamentalmente legato all'acqua, li rende particolarmente sensibili alle alterazioni del proprio habitat; di conseguenza essi costituiscono degli ottimi indicatori dello stato di integrità dell'ambiente. Ci è sembrato opportuno, quindi, approfondire le conoscenze sulla biologia riproduttiva di questi Vertebrati — peraltro assai lacunose riguardo alle specie dell'Italia meridionale — anche ai fini di una corretta individuazione di ambienti meritevoli di protezione. A tal proposito segnaliamo alcune aree cilentane caratterizzate dalla presenza di numerose specie di Anfibi e Rettili e, più in generale, di valori naturalistici che ne imporrebbero un'immediata tutela:

a) Costa della Valle IGM 209 I NE (Pruno)
b) Scanno del Tesoro, Vesalo, Longobuccolo IGM 209 I NE (Pruno)
c) Bosco di Campora IGM 209 I NO (Gioi)
d) Area di Punta Tresino IGM 209 IV NO bis (S.M. di Castellabate); IGM 209 IV NO (Torchiara); IGM IV SO bis (Ogliastro Marina); IGM 209 IV SO (Pollica).
e) Pozzi Monaci, Gioncoli IGM 210 IV NE (Casalbuono)
f) Monte Cervati IGM 210 IV NO (M. Cervati), di recente sottoposto a vincolo di protezione (D.M. del 4/12/1989 pubblicato sulla Gazz. Uff. n. 46 del 24/II/1990).

Ringraziamenti

Siamo grati al Prof. B. Lanza per la rilettura critica del manoscritto; al dott. P. M. Guarino per l'inquadramento geologico del Cilento e al sig. Giuseppe Falcone per l'assistenza fotografica.

Bibliografia

Agostini R., 1973 - Accantonamenti relitti di Pini d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.) e aspetti della vegetazione litoranea della costa meridionale Tirrenica. In: Atti del Convegno internazionale «I parchi costieri mediterranei», Salerno. Castellabate, 18-22 giugno 1973: 319-380.

Arnold E. N. & Burton J. A., 1978 - A field guide of Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. *Collins*, London, 272 pp., 40 tavv., 126 cartine.

Beattie R. C., 1985 - The date of spawning populations of the common frog (*Rana temporaria*) from different altitudes in northern England. *J. Zool. Lond.* 205: 137-154.

Brancaccio L., Pescatore T., Sgrosso I. & Scarpa R., 1984 - Geologia Regionale. Estratto da «Ricerche e Studi Formez - R.S. n. 37. *Lineamenti di geologia Regionale e tecnica*, Napoli: 3-47.

Bruno S., 1966 - Sulle specie del genere *Coronella* Laurenti viventi in Italia. *Atti Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania*, serie VI, 18: 9-17, 5 figg., 1 tav.

Bruno S., 1982a - Considerazioni sugli Anfibi e Rettili del Pollino (Appennino Calabro-Lucano). *Natura*, Milano, 73 (1- 2): 45-67, 10 figg..

Bruno S., 1982b - Catalogo sistematico, zoogeografico e geonemico dei Lacertidi di Corsica, Italia e Isole Maltesi. *Natura Bresciana. Ann. Mus. civ. Sc. Nat.*, Brescia, 19: 39-95, 19 figg..

Calabresi E., 1924 - Ricerche sulle variazioni della *Vipera aspis* Auct. in Italia. *Boll. Ist. Zool. R. Univ.* Roma, 2: 78-127, 3 tavv..

Caputo G., La Valva V. & Ricciardi M., 1987 - Nuove aggiunte alla flora del Monte Alburno (Appennino Campano-Lucano). *Webbia*, Firenze, 41 (2): 237-287.

Caputo G., Ricciardi M. & Moggi G., 1977 - Nuovi relitti floristici per il Monte Alburno (Appennino Campano-Lucano). *Webbia*, Firenze, 31: 295-311.

Caputo V., 1989 - I Vertebrati del Massiccio del Partenio (Appennino Campano). *Atti Circ. Cult. B. G. Duns Scoto*, Roccarainola, 14-15: 217-283.

Caputo V., Kalby M. & De Filippo G., 1985 - Gli Anfibi e i Rettili del Massiccio degli Alburni (Appennino Campano-Lucano). *Natura*, Milano, 76 (1-4): 94-104, 1 fig..

Costa O. G., 1839 - Fauna di Aspromonte e sue adiacenze. Letta nella tornata del 12 febbraio 1828. *Atti della Reale Accademia delle Scienze, sezione della Società reale Borbonica*, 4: 61- 173.

D'Argenio B., Pescatore T. & Scandone P., 1972 - Schema geologico dell'Appennino meridionale. (Campania e Lucania). Convegno sulle Moderne Vedute della Geologia dell'Appennino. *Acc. Naz. Lincei*, Quad. n. 183, Roma.

Diaz-Paniagua C., 1985 - Larval diets related to morphological character of five Anuran species in the Biological reserve of Donana. (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*, 6: 307-322.

Dolce S. & Lapini L., 1982 - Contributo preliminare allo studio dell'erpetofauna della bassa pianura friulana. Note eco- etologiche sugli Anfibi e Rettili del Bosco di Baredi e Selva di Arvonchi (Muzzana del Turgnano, Udine). Quaderni sulla «Struttura delle Zoocenosi Terrestri». I Boschi

della Pianura Padano-Veneta. In: collana del programma finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente». *C.N.R.*, Roma, AQ/1/109-119: 7-35.

Frisenda S., 1988 - Situazione delle testuggini terrestri e palustri in Italia con particolare riferimento alle regioni meridionali. *Bollettino del Gruppo R.A.NA. Italia*, 1988: 13-18.

Giacoma C., 1988 - The ecology and distribution of newts in Italy. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, XXVI: 49-84.

Guarino F. M., Caputo V. & Angelini F., (1990) – Il ciclo riproduttivo di *Triturus italicus*. Atti 53° Congresso U.Z.I., pag. 167.

Guida D., Guida M., Luise D., Salzano G. & Vallario A., 1980 – Idrogeologia del Cilento (Campania). *Geologia Romana*, XIX: 249-369.

Haan C. C. de, 1974 – Aantekeningen over slangen von Abruzzo, Campania, Calabria en Sicilia (Italie). *Lacerta*, 32: 120- 128.

Hemelaar A., 1988 – Age, growth and other population characteristics of *Bufo bufo* from different latitudes and altitudes. *J. of Herpetology*, 22 (a): 369-388.

Kramer E., 1971 – Revalidierte und neue Rassen der europaischen Schlangenfauna. *Lav. soc. ital. Biogeogr.*, (n.s.) 1: 667- 676, 8 tavv..

Lanza B., 1954 – Notizie su alcune lucertole italiane e descrizione di una nuova razza insulare del golfo di Salerno. *Boll. Zool.*, 21 (2): 133-143.

Lanza B., 1983 – Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). *C.N.R.*, Roma, 196 pp., XX figg..

Lanza B. & Capolongo D., 1972 – Die blaue Ruineidechse der tyrrenischen Insel Licosa (Salerno). *Salamandra*, 8 (1): 21-26, 3 figg..

Laureti L., (1975) – Aspetti e problemi geomorfologici del Cilento. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 84: 281-299.

La Valva V., Ricciardi M. & Saccomando A., 1985 - Lineamenti essenziali della vegetazione della Campania, pp. 47-99. In A.A. V.V. «Carta Regionale Faunistica», Giunta Regionale della Campania, Assessorato Agricoltura e Foreste.

Mertens R., 1919 – Über eine neue *Lacerta serpa* Raf. der Apenninischen Halbinsel. *Zool. Anz.*, 50 (5): 169-172.

Mertens R. & Wermuth H., 1960 – Die Amphibien und Reptilien Europas. *Waldemar Kramer*, Frankfurt am Main, XI+264, 46 figg..

Moggi G., 1954 – La flora del Monte Alburno (Appennino Lucano). *Webbia*, Firenze, 10: 461-645.

Pages J. M., 1984 – Ecologie des Amphibiens du Sud-ovest de la Montagne Noire. *Alytes* 3 (2): 56-69.

Pavignano I., 1988 – A multivariate analysis of habitat determinants for *Triturus vulgaris* and *Triturus carnifex* in north western Italy. *Alytes* 3:105-112.

Pavignano I., 1990 – Niche overlap in taldpole populations of *Pelobates fuscus insubricus* and *Hyla arborea* at a pond in north western Italy. *Boll. Zool.* 57 (1): 83-87.

Pignatti S., 1979 – I piani di vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. ital.*, 113: 411-428, 2 figg..

Ray C., 1960 - The application of Bergmann's and Allen's rule to the poikilotherms. *Journ. Morph.*, 106 (1): 85-108, 2 figg..

Saint Girons H., 1978 - Morphologie externe comparée et systematique des Viperes d'Europe (Reptilia, Viperidae). *Revue suisse Zool.*, 85 (3): 565-595, 3 figg., 2 tavv..

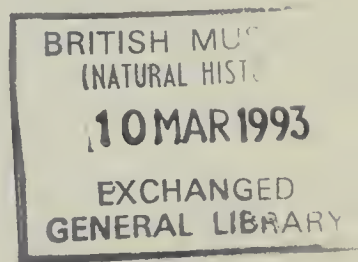
Sochurek E., 1979 - Kritische Liste der Giftschlangen Europas mit Beschreibung einer neuen Unterart. *Mitt. zool. Ges.* Braunau, 3 (8-9): 213-218.

Vanni S. & Lanza B., 1982 - Note di erpetologia italiana: *Salamandra, Triturus, Rana, Phyllodactilus, Podarcis, Coronella, Vipera. Natura,* Milano, 73 (1-2): 3-22.

Wettstein O. Von, 1931 - Neue order wenig bekannte Eidechsen. *Zool. Anz.*, 95: 280-291, 5 figg..

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 23, pag. 293-308 Milano, ottobre 1992

Christopher J. Duffin (*)

A myriacanthid holocephalan (Chondrichthyes) from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno (Lombardy, Italy)

Riassunto — Un olocefalo miriacantide (Chondrichthyes) del Sinemuriano (Giurassico inferiore) di Osteno (Lombardia, Italia).

Viene descritto un esemplare di olocefalo miriacantide del Sinemuriano (Giurassico inferiore) di Osteno (Lombardia). Il condocranio e la mandibola sembrano privi di placche dermiche. Il clasper è lungo circa la metà del rostro e nella parte ventrale presenta una superficie dentellata per due terzi della sua lunghezza. La cartilagine di Meckel, poco profonda, è situata piuttosto in avanti. La dentatura superiore comprende un paio di lunghe lamine dentarie posteriori e almeno un altro paio di lamine anteriori, mentre nell'arcata inferiore è presente un solo paio di lamine dentarie. L'esemplare italiano è distinguibile da *Myriacanthus, Metopacanthus* and *Acanthorhina,* anch'essi determinati sulla base di resti cranici. Le lamine dentarie non possono essere adeguatamente comparate con quelle di altri generi di miriacantidi, per cui la nomenclatura del materiale di Osteno è ancora aperta.

Abstract — A single specimen of a myriacanthid holocephalan is described from the Sinemurian (Early Jurassic) of Osteno (Lombardy). Dermal plates seem to be lacking on the chondrocranium and mandible. The frontal clasper is approximately half the length of the rostrum, with the ventral surface denticulate for two thirds of its length. The short deep Meckel's cartilage is placed well forward. The upper dentition comprises a pair of long posterior tooth plates and at least one pair of anterior tooth plates. There is a single pair of tooth plates in the lower dentition. The Italian specimen is distinct from *Myriacanthus, Metopacanthus* and *Acanthorhina,* which are also known on the basis of cranial remains. The tooth plates cannot be adequately compared with those of other myriacanthid genera, so the Osteno material is left in open nomenclature.

(*) C. Duffin, 113 Shaldon Drive, Morden, Surrey, SM4 4BQ, England.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Key words: Chondrichthyes, myriacanthid, Sinemurian, Lower Jurassic, Lombardy.

Introduction

The holocephalans are a group of cartilaginous fishes which range from late Devonian to Recent. Those inhabiting modern seas include the colloquially named Ratfishes and Elephant fishes (eg. *Chimaera, Hydrolagus, Rhinochimaera, Callorhynchus*). All modern representatives are marine, and are found in both deep sea (around 2000 metres) and shallow shelf waters (less than 20 metres). The group shows characteristic sexual dimorphism; the male possesses mixipterygial pelvic claspers as in sharks, a pre-pelvic clasper or tenaculum, and a frontal clasper articulating with the ethmoid part of the chondrocranium. Although mating behaviour has not been observed, it is assumed that the pre- pelvic and frontal claspers, each with their ventral armature of pointed scales, are used to grip and stimulate the female. From the limited data available, modern chimaeroids appear to be opportunistic feeders, taking a wide variety of prey species including molluscs, crustaceans, annelids, echinoderms, cnidarians and fish at or near the sea floor (Duffin 1983a: 23; Ribbink 1971).

All extant holocephalans belong to the suborder Chimaeroidei, which extends back to the Late Pliensbachian (Early Jurassic), with the record of *Eomanodon simmsi* Ward & Duffin (1989). Coeval with the early chimaeroids, two further holocephalan suborders are known from the Early Mesozoic, both of which are represented by single specimens from the Sinemurian deposits (Early Jurassic) at Osteno, Lombardy.

The Squalorajoidei contains a single genus, *Squaloraja* Riley (1833). *Squaloraja polyspondyla* (Agassiz, 1836) is well known from the «Lower Lias» (Hettangian to Sinemurian) black shales of Lyme Regis, Dorset, on the south coast of England (Smith Woodward 1891, Patterson 1965, Duffin 1983a). The Osteno specimen (MSNM V655) (Arduini, Pinna & Teruzzi 1982 pl. 8 fig. 1) is complete, beautifully preserved and fully articulated, comprising part and counterpart, and showing details of the sensory canal system and squamation (Figure 1). The specimen is currently being described by Dr. Colin Patterson.

The Myriacanthoidei was erected by Patterson (1965) to encompass the myriacanthids (subsequently incorporating *Acanthorina;* Duffin 1983a) and chimaeropsids. The suborder contains 9 genera and 10 species, whose stratigraphic distribution is summarised in Table 1. Myriacanthids are distinguished by the possession of three paired upper tooth plates, a lower symphyseal and single pair of lower tooth plates, a large elongate rostrum, very large frontal clasper, a pair of tuberculated mandibular dermal plates, and a tuberculated dorsal fin spine.

The object of this paper is to describe a single specimen of a myriacanthid holocephalan, cited as *Metopacanthus* sp. by Schaeffer & Patterson (1984: 71, table 3), from the spongolithic micrites of Osteno, Lombardy.

Fig. 1 - V655, a complete specimen of the squalorajoid holocephalan *Squaoloraja polyspondyla* (Agassiz 1836) from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno, Lombardy, Italy. Scale bar = 10 mm.

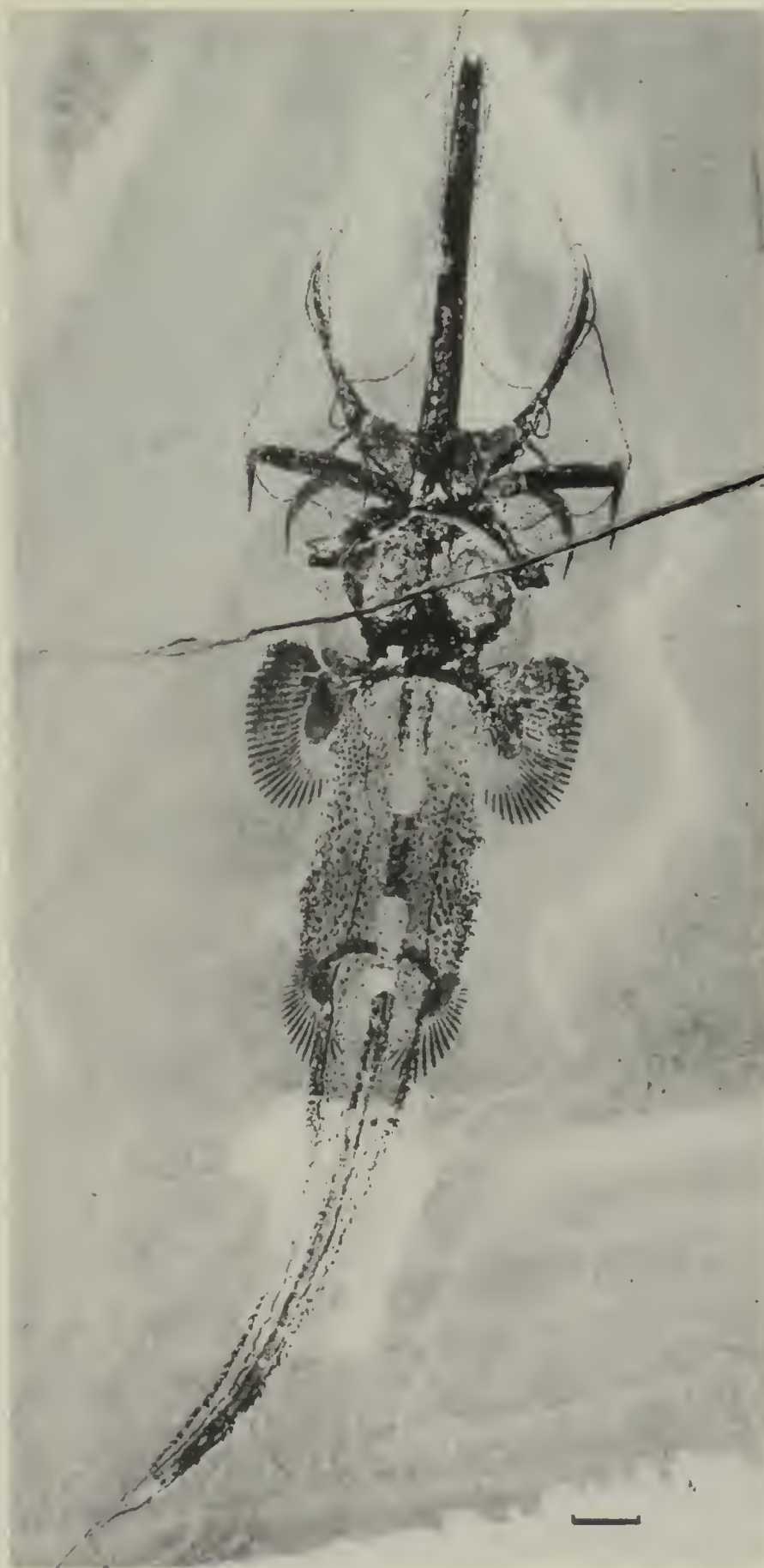



Table 1 – Table to show the stratigraphic and geographical distribution of Mesozoic holocephalans. The resolution for squalorajoids, myriacanthids and chimaeropsids is to species level, chimaeroids to genus only. For greater resolution in chimaeroids see Ward & Duffin (1989).

Table 1	Myriacanthidae											Chimaeropsidae				Chimaeroidei					
Key: B - Belgium; D - Germany; F - France; GB - Britain; H - Switzerland; I - Italy	*Agkistracanthus mitgelensis*	*Alethodontus bavariensis*	*Recurvacanthus uniserialis*	*Halonodon warneri*	*Myriacanthus paradoxus*	*Metopacanthus granulatus*	*Metopacanthus bollensis*	*Metopacanthus* sp.	Myriacanthid indet.	*Acanthorhina jaekeli*	Myriacanthid indet.	*Chimaeropsis foussi*	*Chimaeropsis paradoxa*	*Chimaeropsis franconicus*	*Squaloraja polyspondyla*	*Eomanodon simmsi*	*Ganodus* spp.	*Ischyodus* spp.	*Pachymylus leedsi*	*Brachymylus* spp.	*Elasmodectes secans*
Country	H	D	GB	B	GB	GB	D	D	I	D	GB	B	D	D	GB I	GB	GB	GB D F	GB	GB	GB
Portlandian													x	?				x			
Kimmeridgian																		x			x
Oxfordian																					
Callovian																		x	x	x	
Bathonian																	x	x		x	
Bajocian											x							x			
Aalenian																					
Toarcian							x	x		x											
Pliensbachian																x					
Sinemurian			x	x	x	x			x		x	x			x						
Hettangian	x	x																			
Rhaetian	x										x										

Systematic palaeontology

Class Chondrichthyes Huxley, 1880
Subclass Holocephali Bonaparte, 1832
Order Myriacanthoidei Patterson, 1965
Family Myriacanthidae Smith Woodward, 1889
Myriacanthid indet.
(Figures 2-7,10)

Specimen: MSNM V635.

Locality: Osteno, eastern shore of Lugano Lake, Como Province, Lombardy, northern Italy. Topographic map: Foglio Valsolda 17 III S.O., Longitude 0°3′36″E, Latitude N. 46°00′46″.

Horizon: Spongolithic micrite, Lombardische Kieselkalk Formation, *Bucklandi* zone, Lower Sinemurian, Early Jurassic.

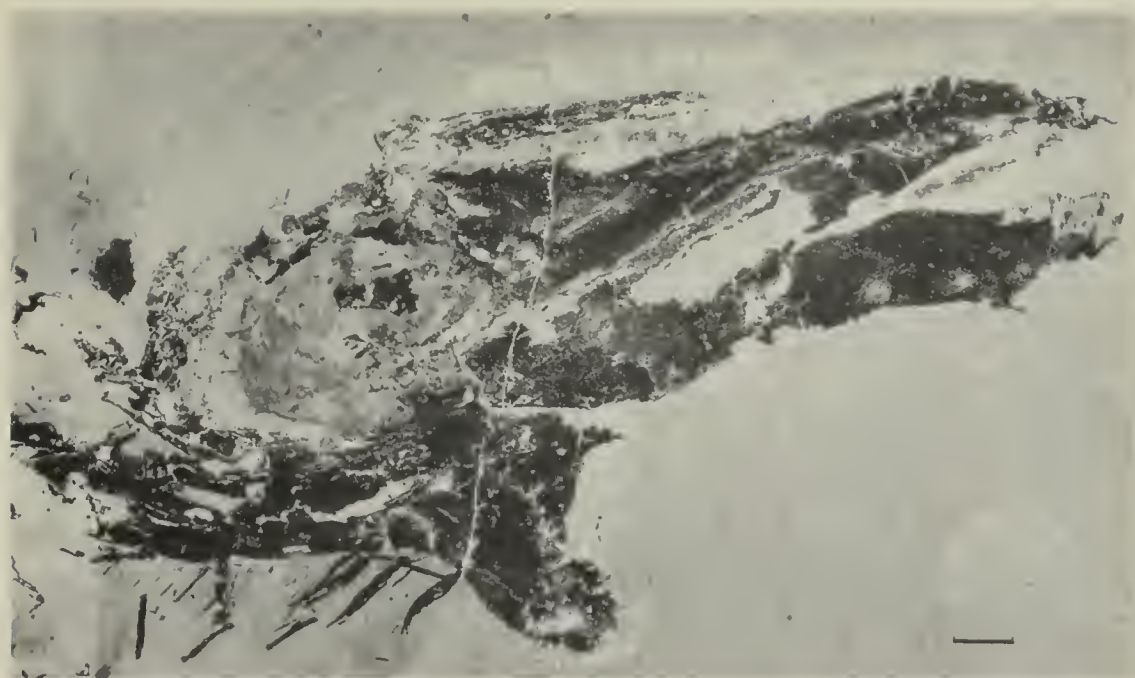



Fig. 2 - V635, a myriacanthid holocephalan from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno. The specimen presents a virtually complete skull with associated parts of the branchial skeleton in right lateral view. Scale bar = 10 mm.

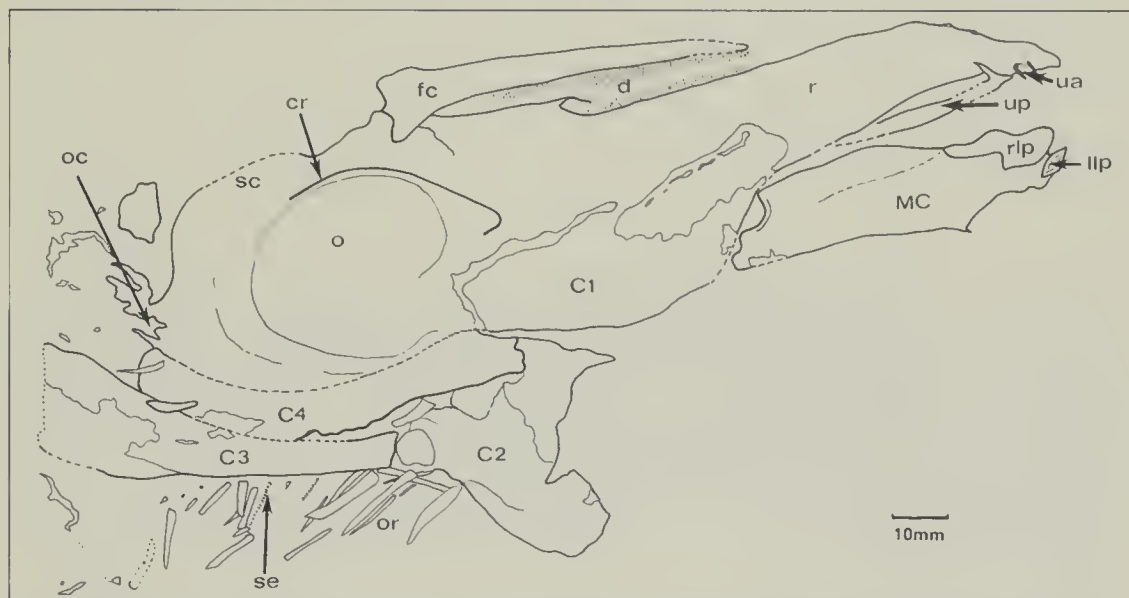



Fig. 3 - Outline drawing of V635 from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno, to show the suggested distribution of anatomical details described in the text. Scale bar = 10 mm.

Description

The specimen is preserved in right lateral view on a single block of hard grey micrite (Figure 2). Counterpart blocks are not available. The chondrocranium, lower jaw, parts of the dentition and ?opercular skeleton are preserved, together with some presently undetermined cartilage fragments.

The maximum preserved length of the specimen is 195 mm from the edge of the block to the tip of the rostrum. The chondrocranium measures 171 mm from the occipital region to the rostrum tip, and is covered by a tes-

serated arrangement of calcified prisms. The most prominent feature is the large subcircular orbit (abbreviated as «o» in Figure 3), which is 40 mm in length anteroposteriorly and 35 mm dorsoventrally. Traces of a circumorbital ridge (cr) can be discerned along the dorsal and parts of the anterior orbital margin. Representations of retinal pigment are present in the form of a dark (presumably phosphatised) area within the orbit (Figure 2).

The otico-occipital region of the chondrocranium is not very deep (the postorbital length is 14 mm). The occipital cotylus (oc) cannot be distinguished directly, but its position can be inferred from the backward sweep of the posterior chondrocranial margin. The suborbital depth is around 12 mm. Part of a moderate sagittal crest (sc) is developed above the occipital cotylus.

The rostrum (r) is quite robust and elongate, extending 110 mm in front of the orbit. It is straight and narrows distally to a moderate point. The dorsal and ventral margins are virtually entire, although small areas of cartilage are missing. The dorsal rostral margin is slightly convex distally and the ventral rostral margin (vm) is concave for the insertion of the upper dentition.

The frontal clasper (fc) is preserved in slightly oblique dorsal view and is assumed to be in life position, based upon the distribution of opposing denticles on the dorsal rostral margin. Its origin is above the anterior third of the orbit (Figures 2, 3). Proximally, the base is spatulate, measuring 12 mm in width. This expansion of its articular extremity was to allow the insertion of depressor musculature. The structure is densely calcified and extends forward in a straight line for at least 67 mm - almost exactly half the total length of the rostrum. The distal tip is missing and is presumably on the (unavailable) counterpart. A jumbled, slightly displaced mass of denticle bases and downturned, often broken crowns is located 8 mm anterior to the

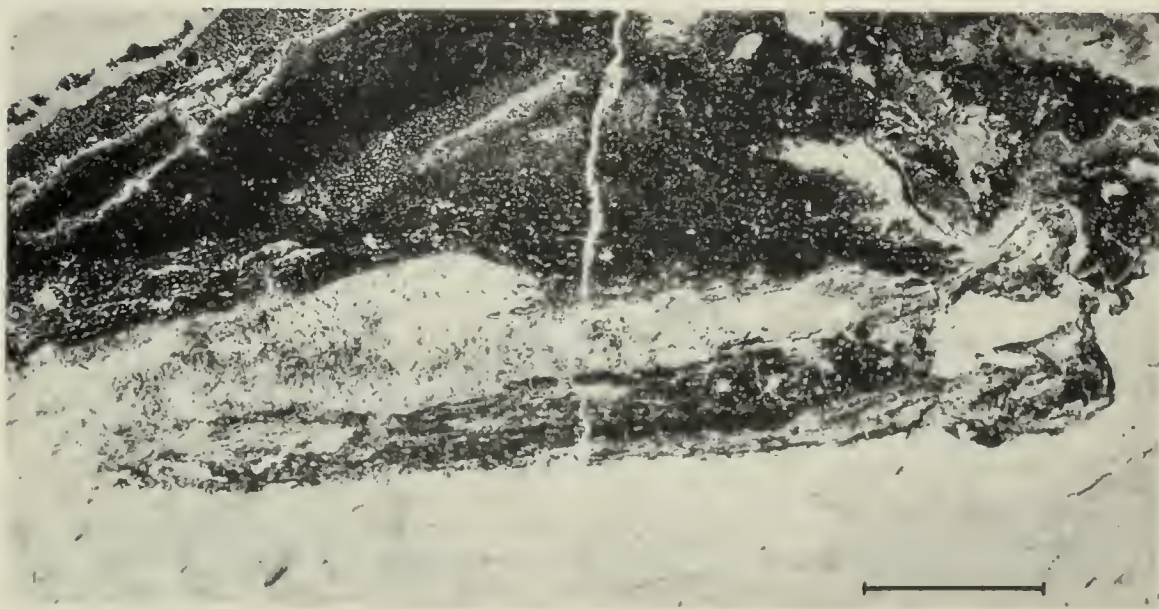



Fig. 4 - The frontal clasper and dorsal margin of the chondrocranium and rostrum of V635 from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno. Note the straightness of the frontal clasper, the spatulate articular base, and denticulate ventral surface with opposing denticles on the rostrum. Scale bar = 10 mm.

frontal clasper shaft (Figures 4, 5). The attitudes of the denticles imply that they are from the clasper tip.

The ventral side of the clasper is ornamented by a densely packed series of denticles (Figures 4, 5). Each denticle consists of a 1 mm wide flared base surmounted by a slightly recurved, sharply pointed cusp with circular cross section. The maximum height of the denticles is 2 mm. The denticulate portion extends for the distal two-thirds of the clasper undersurface. There is no evidence for the presence of similar or larger denticles on the dorsal clasper surface.

The clasper denticles are opposed by closely similar structures along the dorsal rostral margin (Figures 4, 5). The rostral denticles commence some half way along the frontal clasper length. Occasional large denticles (d) are present anterior to the frontal clasper along the dorsal rostral margin, the most anterior being some 20 mm behind the rostral tip.

Parts of the upper dentition are visible in oblique and lateral views (Figures 2, 3). Patterson (in press) has recently reviewed the interpretation of chimaeroid toothplates, and his revised terminology is followed here. A long (32 mm) strip of densely calcified lamellar tissue, partially obscured by sediment, is all that is visible of the labial wall of the right upper posterior tooth plate (up) («palatine»). Part of the symphyseal margin can be discerned anteriorly (Figure 6). This is preceded anteriorly by a 3 mm long ventrally-projecting strip of the root wall (the descending lamina; Patterson in press) forming the posterior margin of the right upper anterior tooth plate (ua) («vomerine»). The impression was gained from the specimen that the labial and symphyseal margins are also present (Figure 6), together with traces of the base of its pair. The anterior tooth plate would have measured 2 mm anteroposteriorly. There is room on the ventral rostral margin to accommodate a further anterior tooth plate, of which a small section of the descending lamina may be present (Figure 6).

Parts of the lower dentition are preserved in a direct occlusal relationship with the upper tooth plates, and remain attached to the Meckelian

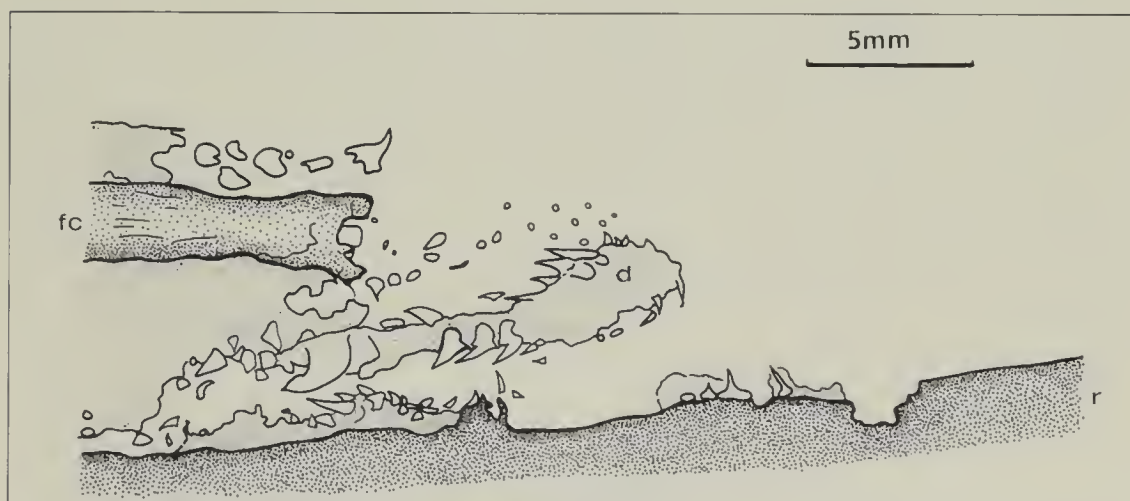



Fig. 5 - The distal portion of the frontal clasper of V635. Note the broken downturned cusps and denticle bases forward of the clasper shaft, implying the position of the clasper tip. Scale bar = 5 mm.

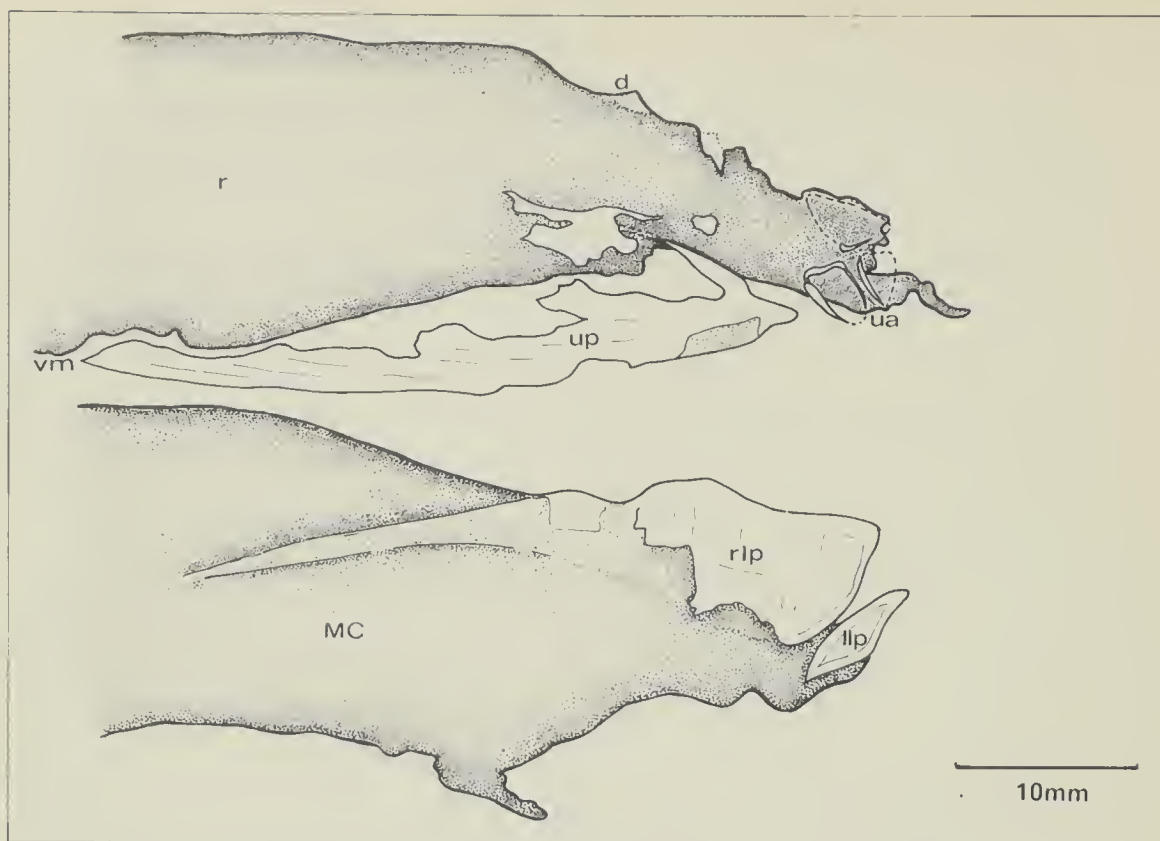



Fig. 6 – Camera lucida drawing of the dentition of V635 (Sinemurian of Osteno). Scale bar = 10 mm.

cartilage (MC) which forms the lower jaw. The 20 mm long undulating occlusolabial margin of the right lower tooth plate (rlp) is clearly defined. This outline suggests the presence of strongly developed symphyseal ridge and at least one diagonal ridge on the occlusal surface of the tooth plate. The posterior part of the labial wall of the right lower tooth plate can be made out as a thin ridge produced by differential compaction of the jaw cartilage. This suggests that the tooth plate would have been around 46 mm in total length. A 2.5 mm high upright strip of lamellar tissue represents the mesial angle of the symphyseal margin of the left lower tooth plate (llp), and is situated just in front of the right lower tooth plate.

There is no sign of a symphyseal tooth plate on the block, and X-ray photography (negatives held by the Museo civico di storia naturale in Milano) failed to reveal it enclosed by the sediment. It is possible that a symphyseal tooth plate was present but located on the counterpart, but my feeling from the way in which the Meckelian cartilage has been broken is that its absence is real, rather than an artefact of preservation.

None of the tooth plates preserved on the specimen is exposed in such a way as to reveal the pleromin of the occlusal surface.

The crushing of the skull cartilages introduces some difficulties when it comes to interpretation of the Meckelian cartilage. The lower jaws of extant chimaeroids and fossil myriacanthids and squalorajoids are characteristically short and deep, with approximately two-thirds of the length taken up with the lower dentition. The Meckel's cartilage in V635 is 14 mm deep at the

tooth plate. This is almost identical to the rostral depth at the same location. 56 mm behind the symphysis the cartilage shows a deep double embayment. This appears to be a real boundary, rather than a break, and if interpreted correctly would represent the articular surface at the proximal end of the lower jaw. The proportion of the cartilage occupied by the right lower tooth plate supports this conclusion.

Between Meckel's cartilage and the orbit is a long (54 mm), deep (22 mm) badly crushed and broken cartilage (C1). In places, this cartilage is continuous with the rostrum, and is interpreted here as the distorted remains of the deep proximal part (quadrate region) of the rostrum itself. There is no evidence of an articular surface corresponding to that at the back of the lower jaw.

The above determinations raise the question of the identity of a large mass of cartilage (C2) situated anterior and ventral to the orbit. This structure is a complex of broken and partly overlapping cartilage fragments which appear to show some continuity with the chondrocranium. Perhaps this is the highly distorted pair to C1. Alternatively (and more likely), since the opercular rays (described below) are directed away from this structure, it may represent crushed parts of the hyomandibula and hyoid. Further specimens are needed to elucidate these structures.

There is no sign of sensory canals overlying the prismatic cartilage of the skull. Two small lengths of sensory canal (se) are preserved some 30 mm ventral and slightly posterior to the orbit (Figure 7). The canals are surrounded by incompletely circular calcified rings measuring 0.6 mm across. The two strips measure 13.5 mm and 8 mm in length, comprising approximately 32 and 30 visible canal rings respectively. The strips are sub-parallel, only mildly disarticulated along their lengths, and probably represent symmetrically arranged parts of the mandibular canal (jugular or jugal canal of earlier authors) from the right and left sides.

The presence of the sensory canals means that the series of elongate cartilage strips closely associated with them must be from the gill area, rather than pectoral fin radials. The cartilages in question are all elongate and roughly rectangular. They measure up to 16 mm long and 1 mm across, although some are only 6 mm in length. They are all sub-parallel to each other (Figure 3). These cartilages seem insufficiently massive to be the ceratobranchials, pharyngobranchials and epibranchials of the gill arch skeleton. The more likely interpretation is that they are the fine «rays» («radien» of Schauinsland 1903) which extend posteriorly in a branching network from the hyomandibula and hyoid to form the operculum.

Just beneath the ventral border of the chondrocranium are the crushed remains of some rather more robust cartilages. Of these, C3 and C4 are probably remains of the scapulocoracoids, with the right (C3) partially overlying the left (C4). If this interpretation is correct, the scapulocoracoid would have been at least 66 mm in length and 15 mm wide, although further morphological details are lacking (Figure 3).

Some further incomplete traces of cartilage behind the chondrocranium probably represent parts of the synarcual, and perhaps the basals for the dorsal fin. There is no sign of any notochordal sheath calcifications or the dorsal fin spine.

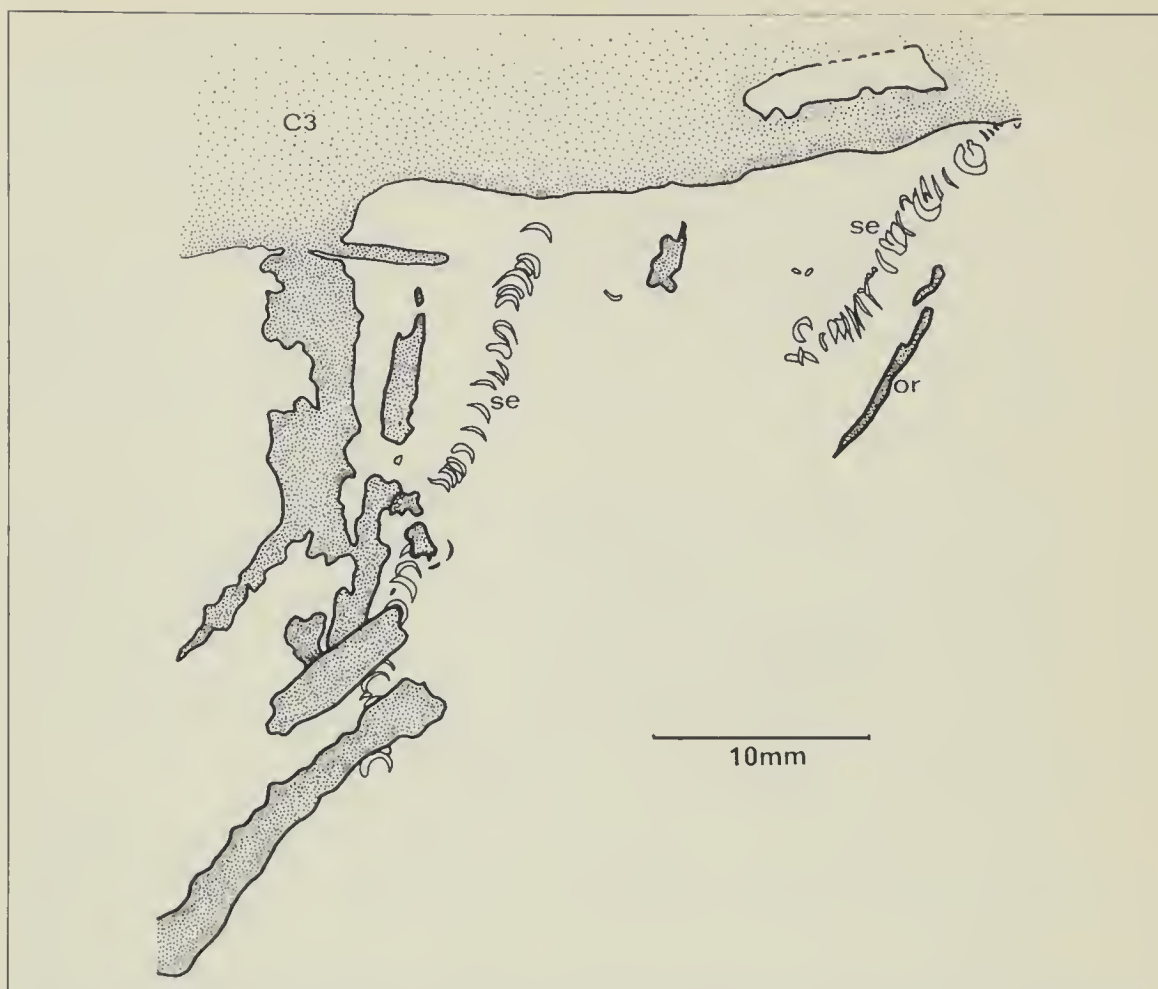



Fig. 7 – Camera lucida drawing of parts of the opercular skeleton and lengths of sensory canal (?mandibular) in V635 (Sinemurian of Osteno). Scale bar = 10 mm.

Discussion of affinities

The holocephalan identity of the specimen is evident from the overall form of the dentition and chondrocranium. Amongst Mesozoic holocephalans, V635 could only belong to a myriacanthid because of the large robust frontal clasper found in conjunction with tooth plates which bear diagonal ridges (inferred from the form of the labial margins of the tooth plates). By contrast, chimaeroids possess tiny frontal claspers and tooth plates on which variation in relief is achieved by the presence of tritors. The frontal clasper of squalorajoids is similar to that of myriacanthoids, but the tooth plates do not possess diagonal ridges.

Amongst the myriacanthids, *Myriacanthus paradoxus, Metopacanthus granulatus, Metopacanthus* sp. (Reif 1974) and *Acanthorhina jaekeli* are represented by complete or partial skull material. The skull of *Myriacanthus paradoxus* is incompletely known (Agassiz 1836, Smith Woodward 1891, 1906, Dean 1906, Patterson 1965) but is believed to have been dorso-ventrally flattened (Patterson 1965: 128). The skulls of *Metopacanthus* and *Acanthorhina,* like V635, are laterally compressed (Figures 8a, b), as is that of *Chimaeropsis* (Figure 8c).

The presence of tuberculated dermal plates is characteristic of myriacanthids and chimaeropsids. Reis (1895) reconstructed *Chimaeropsis para-*

doxa with three pairs of dermal plates, one on the crest of the synarcual, one on the posterior part of the sagittal crest, and the final pair posterior and ventral to the orbit (Figure 8c). No dermal plates are known from *Squaloraja* or the chimaeroids. *Myriacanthus paradoxus* possessed a pair of dermal plates, one at the postero-lateral extremity of each mandibular ramus. The plates are ornamented with rows of weakly ridged tubercles, and terminate in up to four recurved spines (cf. BMNH P. 4664, Figure 9a). At least 3 further asymmetrical paired dermal plates were present (Smith Woodward 1906, Patterson 1965). The most likely positions of these additional plates are on the dorsolateral corners of the occiput, just behind the insertion of the frontal clasper, and possibly the ventro-lateral corner of the occiput (Patterson 1965: 131). Tuberculated dermal plates are also known from the ventro-lateral corner of the mandible, just behind the insertion of the frontal clasper, and possibly on the dorso-lateral corner of the occiput in *Acanthorhina jaekeli* (Duffin 1983a). *Metopacanthus granulatus* appears to have possessed only one pair of dermal plates, situated in the angle of the mandible (Patterson 1965; Figure 9b). Although typically myriacanthid in other respects, V635 shows no sign of any dermal plates anywhere on the specimen, and their presence is not indicated by X-ray photography. It is unlikely that they have been lost during fossilisation and collecting, given the overall state of preservation of the material.

The rostrum of *Metopacanthus granulatus* is elongate, broad and heavily calcified, ending in a «hoe-shaped» tip (Figure 8b). Although incompletely known, that of *Myriacanthus paradoxus* appears to be of similar size and shape (Patterson 1965: 129). That in *Acanthorhina* is slightly shorter in relation to overall skull length, is straight and narrows evenly to a sharply pointed tip (Duffin 1983a; Figure 8a). The rostrum in V635 remains deep for the greater part of its length. Its tip is beak- like rather than hoe-shaped.

The upper dentition is confined to the immediate preorbital, proximal part of the rostrum in *Metopacanthus, Myriacanthus* and *Acanthorhina* (Figure 8), but is placed in a uniquely distal position toward the rostral tip in V635.

The dorsal margin of the rostrum is concave in *Metopacanthus* for the reception of the quite strong ventral curvature of the frontal clasper (Figure 8b). The clasper is similarly curved in *Halonodon warneri* (Duffin 1984). The details of this area of the rostrum are unknown in *Myriacanthus,* and the frontal clasper is incomplete in *Acanthorhina.* In V635, however, the dorsal rostral margin is virtually straight, as is the frontal clasper.

The form of the frontal clasper in the Italian specimen is unlike the much more robust, distally expanding fragment displayed by *Acanthorhina* (Duffin 1983a). The frontal clasper is sub-equal to the length of the rostrum in *Metopacanthus,* and probably of similar proportions in *Myriacanthus.* In V635, however, the clasper extended for just over half the length of the rostrum.

Only the proximal half of the clasper undersurface bears denticles in *Metopacanthus* and *Myriacanthus,* while two thirds of the ventral surface is denticulate in the Italian specimen. Details are lacking for *Acanthorhina* and *Halonodon.* As in *Metopacanthus* and *Myriacanthus,* sparse larger denticles are present on the distal part of the dorsal rostral margin in V635.

The mandible is slightly longer relative to the rostrum in V635 than in *Metopacanthus, Myriacanthus* and *Acanthorhina*. Also, it is positioned much further forward than in the other three genera, occluding against a terminally located upper dentition.

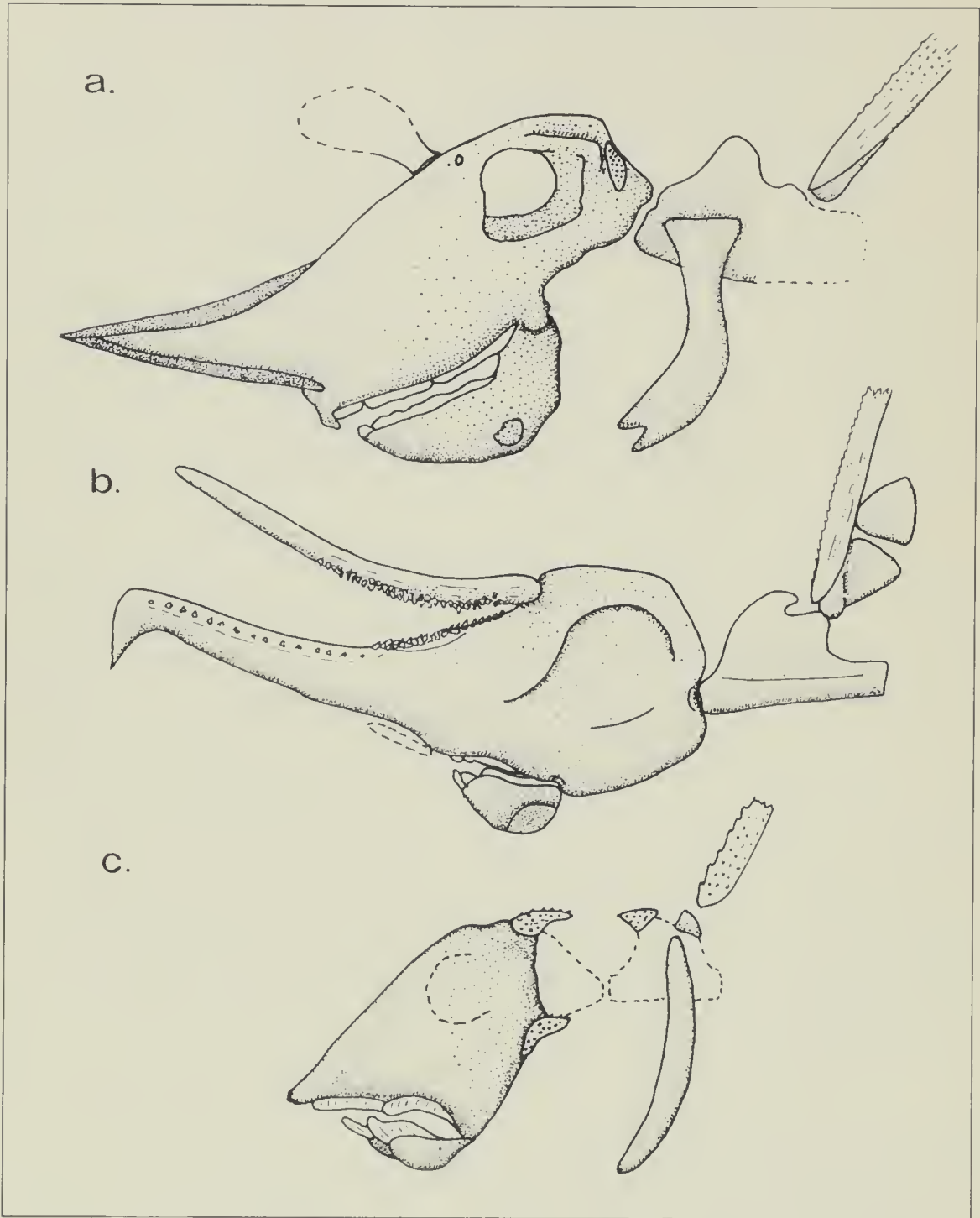



Fig. 8 - Outline reconstruction of a) *Acanthorhina jaekeli* Fraas (1910) from the Posidonienschiefer (Toarcian, Lower Jurassic) of Holzmaden, southern Germany (after Duffin 1983a); b) *Metopacanthus granulatus* Agassiz 1837 from the «Lower Lias» (Sinemurian, Lower Jurassic) of Lyme Regis, Dorset, England (after Patterson 1965); c) *Chimaeropsis paradoxa* Zittel (1887) from the Plattenkalk (Tithonian, Upper Jurassic) of Solnhofen, southern Germany (after Reis 1895).

There is no sign of the paired pre-mandibular cartilages found in *Myriacanthus* (cf. Patterson 1965 fig. 13), or any accessory or labial cartilages in V635.

The dentition consists of a large pair of upper posterior («palatine») tooth plates, at least one pair of upper anterior («vomerine») tooth plates, and a single pair of lower («mandibular») tooth plates in V635.

The lack of a lower symphyseal tooth plate contrasts strongly with the condition in *Myriacanthus, Metopacanthus, Acanthorhina* and *Halonodon*. Although it is conceivable that the element has been lost or is on the counterpart the preservation of the cartilage in this region of the Osteno specimen suggests that the lack may be real rather than artefactual.

The ratio of skull depth to length is 1:3.66 in the Italian specimen, as compared to 1:1.73 in *Açanthorhina* and 1:2.28 in *Metopacanthus*.

Thus, the specimen from the Sinemurian of Osteno differs considerably from all other Mesozoic holocephalans in which skull material is known. It can be placed with the myriacanthids on the basis of the long robust rostrum, well developed frontal clasper and the overall form of the dentition. It is unique in skull proportions, details of the rostrum and frontal clasper, the lack of tuberculated dermal plates, and the anterior location of the upper dentition and Meckelian cartilage.

V635 can only be meaningfully compared to 3 myriacanthid genera (*Myriacanthus, Metopacanthus* and *Acanthorhina*); the remaining 6 are defined on characters of the dentition or dorsal fin spine, details of which are currently lacking in the Italian material. As a result, I prefer to leave V635 in

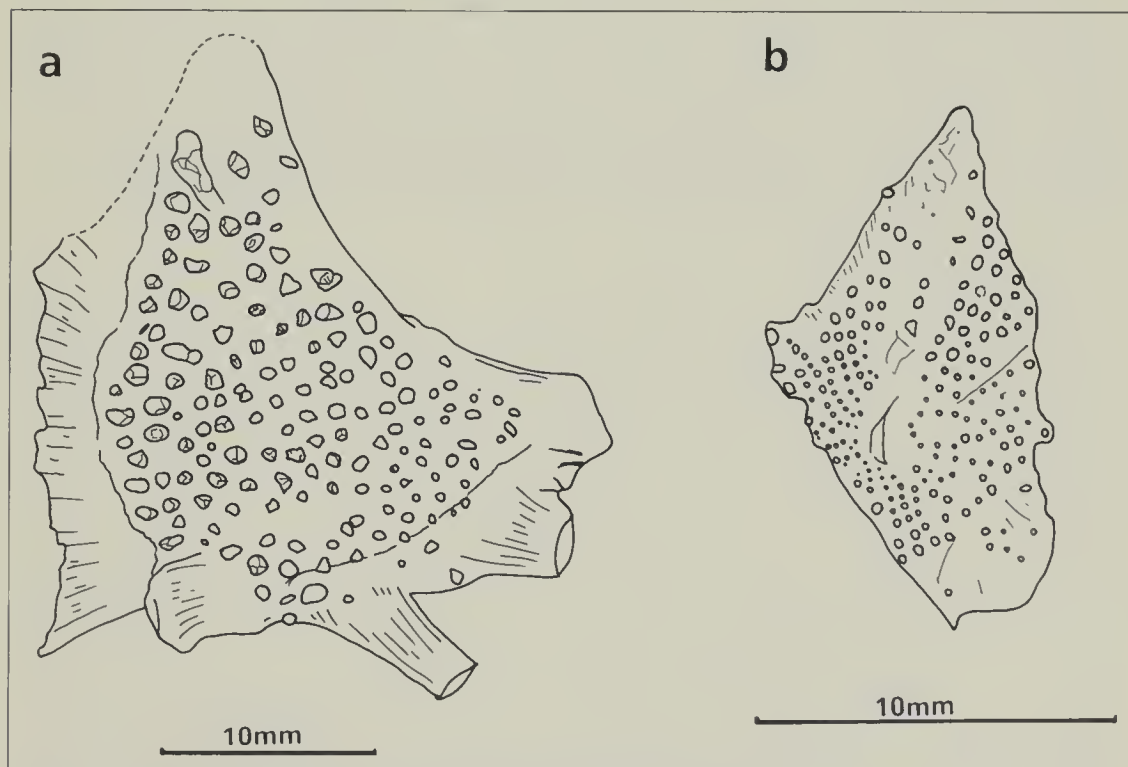



Fig. 9 – a) Camera lucida drawing of the left mandibular dermal plate of *Myriacanthus paradoxus* Agassiz (1836) from BMNH P. 4664 (Lower Lias of Lyme regis, Dorset, England). Bar scale = 10 mm. b) Camera lucida drawing of a dermal plate of *Metopacanthus granulatus* Agassiz (1837) from BMNH P. 1158 (Lower Lias of Lyme Regis, Dorset, England). Bar scale = 10 mm.

open nomenclature. My feeling is that, with future, more complete specimens, the Osteno myriacanthid will be shown to belong to a new genus.

An initial attempt at a reconstruction of MSNM V635, with operculum removed, is given in Figure 10.

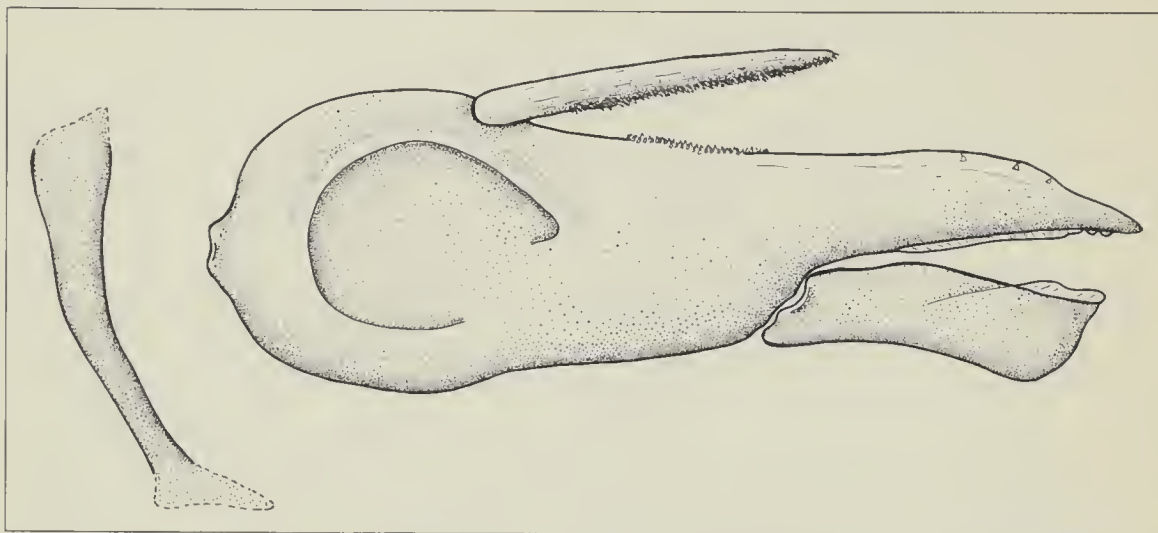



Fig. 10 - Preliminary outline reconstruction of V635, a myriacanthid holocephalan from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno, Lombardy (Italy). The operculum has been omitted.

Palaeoecology

MSNM V635 forms part of a low diversity Lagerstätte fauna which is believed to have been preserved in an isolated marine basin (Pinna 1985). The fauna contains decapod, hoplocarid and thyacocephalan crustaceans, coleoid and ammonoid cephalopods, polychaete and nematode worms, ophiuroid echinoderms, bivalves, brachiopods, drifted terrestrial plant remains, actinopterygian and coelacanth osteichthyans, squalorajoid holocephalans and the neoselachian shark *Palaeospinax pinnai* (see Duffin 1987 for a guide to the literature).

Myriacanthids have a crushing dentition. The occlusal surface of the robust, continuously growing tooth plates is covered with pleromin, a specialised tissue comprising closely packed denteon pillars oriented vertically (Ørvig 1985). Variation in surface relief is achieved by the development of diagonal ridges over the occlusal surface, lending a shearing component during biting. Mandibular adduction was achieved by contraction of the complex levator mandibulae musculature which had its origin pre-orbitally in the ethmoid region of the braincase and proximal part of the rostrum, as in chimaeroids (Edgeworth 1935). Duffin (1983a) suggested that *Acanthorhina* may have been capable of feeding on endo- and epibiontic invertebrates such as crustaceans, annelids and echinoderms, as well as nektonic invertebrates such as belemnites and ammonites. Assuming similar opportunistic feeding behaviour, potential prey species for the myriacanthid within the Osteno fauna could include the polychaete *Melanoraphia maculata* Arduini, Pinna & Teruzzi (1982), a variety of crustaceans (*Coleia* spp., *Glyphea, Pseudoglyphea, Mecochirus, Eryma, Aeger* spp.; Pinna 1968), phragmoteuthid coleoids and the ammonites *Ectocentrites, Sulciferites* and *Coroniceras* (Arduini, Pinna & Teruzzi 1982). Calcareous benthos is virtually unknown at Oste-

no, due to the diagenetic environment (Pinna 1985).

Abbreviations
C1 - ?quadrate region of rostrum
C2 - undetermined cartilage, possibly hyomandibula or hyoid
C3 - part of right scapulocoracoid (?)
C4 - part of left scapulocoracoid (?)
cr - circumorbital ridge
d - denticles
fc - frontal clasper
llp - left lower posterior tooth plate («mandibular»)
MC - Meckel's cartilage
o - orbit
oc - occipital cotylus
or - opercular rays
r - rostrum
rlp - right lower tooth plate («mandibular»)
sc - sagittal crest
se - sensory canal
ua - upper anterior tooth plate («vomerine»)
up - upper posterior tooth plate («palatine»)
vm - ventral rostral margin

Acknowledgments - It is a pleasure to thank Drs. Pinna, Arduini and Teruzzi for their patience and permission to work on the material. The manuscript was critically read by Dr. G. Pinna and Dr. Colin Patterson, and the photographs taken by the Photography Unit of the Natural History Museum, London, to whom my sincere thanks are extended. Alison Longbottom very kindly helped with the X-ray photographs. I am most grateful to Colin Patterson for his invitation to work on the specimen, encouragement and helpful discussion during the gestation of this paper.

Literature

Agassiz L., 1833-44 - Recherches sur les Poissons Fossiles, 5 vols, 1420 pp., 396 pls., with supplement. Neuchatel.

Arduini P., Pinna G. & Teruzzi G., 1982 - Il giacimento Sinemuriano di Osteno in Lombardia ed i suoi fossili, In Galitelli, E. M. (ed.), Palaeontology, Essential of Historical Geology: 495- 522, 2 text-figs., 8 pls. *Mucchi*, Modena.

Arduini P., Pinna G. & Teruzzi G., 1982 - *Melanoraphia maculata* n.g.n.sp., a new fossil polychaete of the Sinemurian in Osteno in Lombardy. *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 123: 462-468.

Bonaparte C. L., 1832-1841 - Iconografia della Fauna Italica. Tomo III, Pesci. 75 puntate, 30 fasc. (without pagination). Roma.

Dean B., 1906 - Chimaeroid fishes and their development. *Publ. Carnegie Instn.*, 32, 194 pp., 11 pls. Washington.

Duffin C. J., 1981 - The fin spine of a new holocephalan from the Lower Jurassic of Lyme Regis, Dorset, England. *Geobios*, 14 (4): 469-475, 1 fig., I pl.

Duffin C. J., 1983a - Holocephalans in the Staatliches Museum fur Naturunde in Stuttgart. 1. Myriacanthoids and squalorajoids. *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde* (B) 97: 1-41, 7 figs., 5 pls.
Duffin C. J., 1983b - Holocephalans in the Staatliches Museum fur Naturkunde in Stuttgart. 2. A myriacanthid tooth plate from the Hettangian (Lower Jurassic) of northern Bavaria. *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde* (B) 98: 1-7, 1 fig., 1 pl.
Duffin C. J., 1984 - A new myriacanthid holocephalan from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Belgium. *Zool. J. Linn. Soc.* 82: 55-71, 4 figs.
Duffin C. J., 1987 - *Palaeospinax pinnai* n.sp., a new palaeospinacid shark from the Sinemurian (Lower Jurassic) of Osteno (Lombardy, Italy). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 128 (1-2): 185-202.
Edgeworth F. H., 1935 - The cranial muscles of Vertebrates. *Cambridge University Press*, Cambridge: viii + 493 pp., 841 figs.
Ørvig T., 1985 - Histologic studies of Ostracoderms, Placoderms and Fossil Elasmobranchs 5. Ptyctodontid tooth plates and their bearing on holocephalan ancestry: the condition of chimaeroids. *Zoologica Scripta*, 14 (1): 55-79, 34 figs.
Patterson C., 1965 - The Phylogeny of the Chimaeroids. *Phil. Trans. Roy. Soc. London* B, 249: 213-482, 44 figs., pls. 22-28.
Patterson C., (in press) - Interpretation of the toothplates of Chimaeroid fishes. *Zool. J. Linn. Soc.*.
Reif W.-E., 1974 - *Metopacanthus* sp. (Holocephali) und *Palaeospinax egertoni* S. Woodward (Selachii) aus dem unteren Toarcium von Holzmaden. *Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde* (B) 10: 1-9.
Reis O. M., 1895 - On the structure of the frontal spine and the rostro-labial cartilages of *Squaloraja* and *Chimaera*. *Geol. Mag.*, (4) 2: 385-391, pl. 12.
Ribbink A. J., 1971 - Contribution to the functional morphology of fishes. Parte VI. The jaw mechanism and feeding on the holocephalan *Callorhynchus capensis* Dumeril. *Zoologica africana*, 6 (1): 45-73, 11 figs.
Riley J., 1833 - On a fossil in the Bristol Museum, and discovered in the Lias at Lyme Regis. *Proc. Geol. Soc. Lond.*, 1: 483-484.
Schauinsland H., 1903 - Beitrage zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Wirbeltiere. I. *Sphenodon, Callorhynchus, Chamaleo. Zoologica,* Stuttgart, 16: 1-98, pls. 1-31.
Ward D. J. & Duffin C. J., 1989 - Mesozoic Chimaerods 1. A new chimaeroid from the Early Jurassic of Gloucestershire, England. *Mesozoic Res.* 2 (2): 45-51, 2 text-figs, 1 pl., 2 tabs.
Woodward A. Smith., 1889 - On the Myriacanthidae - an extinct family of chimaeroid fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6 (4): 275-280
Woodward A. Smith., 1891 - Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). i. xliv + 567 pp., 16 pls. London: *British Museum (Nat. Hist.).*
Woodward A. Smith., 1906 - On a new specimen of the chimaeroid fish, *Myriacanthus paradoxus,* from the lower Lias near Lyme Regis (Dorset). *Quart. J. Geol. Soc. Lond.*, 62: 1-4, pl. 1.
Zittel K. A. von., 1887 - Handbuch der Palaeontologie. *I. Palaeozoologie*, Band III, Leif I, xii + 256 pp., 266 figs. München: Oldenbourg.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 24, pag. 309-335 Milano, ottobre 1992

Marco Stefani (*), Paolo Arduini (**),
Alessandro Garassino (**), Giovanni Pinna (**),
Giorgio Teruzzi (**) & Gian Luigi Trombetta (*)

Palaeoenvironment of extraordinary fossil biotas from the Upper Triassic of Italy

Abstract – During the last 20 years, many exceptional fossiliferous levels have been discovered in the Upper Triassic of Lombardy, Northern Italy. The assemblages mainly comprise superbly preserved arthropods, vertebrate skeletons in anatomical connection, and also rare soft bodied organisms. Invertebrates are represented by worms, molluscs, crustaceans, insects and echinoderms, whereas vertebrates include fishes and reptiles. The associations are comprised of both continental and marine organisms, and reveal many previously unknown taxa. This paper is an attempt to produce a palaeoenvironmental interpretation of these faunae, through the integration of sedimentological and palaeontological data.

The fossiliferous associations are preserved both within calcareous black shales (part of the Calcare di Zorzino) and in younger laminated claystones (Lower Argillite di Riva di Solto, «Rhaetic Facies»).

The older fossiliferous associations were preserved during a carbonate depositional phase characterized by emerging areas, large stromatolitic tidal flats, shallow platform lagoons and marginal reefs. The reefs were dominated by algae, serpulid worms and other encrusting organisms and flanked by narrow, poorly oxygenated intraplatform depressions. The fossiliferous beds deposited within these depressions contain mainly nectonic crustaceans and bony fishes. The majority of these faunae adapted to reef environment, but lagoon and terrestrial organisms are also included. Vertebrate associations show some of the most ancient known flying reptiles. The ecological composition of the continental vertebrate faunas was probably similar to that of modern tropical keys.

(*) Dipartimento di Scienze Geologiche e Paleontologiche, Corso Ercole I D'Este 32, 44100 Ferrara.
(**) Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, 20121 Milano.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

The carbonate deposition was terminated by an important transgression, which drowned many carbonate highs, killed the wave resistant reefs and produced a larger argillaceous basin. This phase was probably characterized by nutrient rich sea waters with reduced salinity. The coeval fossiliferous levels record the disappearance of the reef adapted faunae, and the diffusion of organisms adapted to poorly oxygenated, nutrient rich, soft sea bottoms. Particularly important changes are demonstrated by the crustacean associations, which were now dominated by benthic forms.

Riassunto — Durante l'ultimo ventennio, le successioni bacinali del Triassico superiore affioranti nelle Prealpi Lombarde hanno rivelato una imprevista ricchezza paleontologica. In molte località delle provincie di Bergamo e Brescia sono stati infatti scoperti importanti giacimenti paleontologici, che hanno fornito ricche associazioni di organismi che raramente si incontrano allo stato fossile, quali invertebrati con esoscheletro chitinoso, scheletri di vertebrati in connessione anatomica e rari organismi a corpo molle. Le faune rinvenute comprendono forme sia continentali che marine; gli invertebrati sono rappresentati da vermi, molluschi, crostacei, insetti ed echinodermi, mentre i vertebrati comprendono pesci cartilaginei, pesci ossei e rettili.

Questo lavoro integra i numerosi ma dispersi dati bibliografici con dati geologici e paleontologici originali, al fine di ricostruire il contesto paleoambientale di queste straordinarie faune.

La sintesi fra lo studio paleoecologico delle faune fossilizzate nelle successioni bacinali e l'analisi delle coeve unità di piattaforma e di margine ha permesso infatti una plausibile ricostruzione paleoambientale. I giacimenti paleontologici sono stati scoperti sia all'interno di unità bacinali carbonatiche (Calcare di Zorzino), sia in successioni argillose più recenti (Argillite di Riva di Solto). Queste diverse formazioni riflettono importanti variazioni paleoambientali e contengono associazioni faunistiche alquanto diverse. Dal punto di vista della stratigrafia sequenziale questi cambiamenti corrispondono probabilmente alla transizione fra un periodo di stazionamento basso del livello marino relativo ed una fase trasgressiva.

La fase totalmente carbonatica di stazionamento basso era caratterizzata da un clima caldo e arido. In questa fase si svilupparono estese pianure di marea che passavano lateralmente a lagune carbonatiche e a scogliere resistenti al moto ondoso. Queste scogliere erano dominate da alghe, vermi tubiformi (serpulidi), foraminiferi ed altri organismi incrostanti, con una ridotta presenza di coralli. Le scogliere fiancheggiavano piccoli bacini, profondi alcune centinaia di metri, in cui si ridepositavano ingenti quantità di carbonati provenienti dalle contigue piattaforme. Questi bacini erano caratterizzati da una scarsa ossigenazione al fondo e talora da condizioni anossiche, che hanno permesso la preservazione delle straordinarie associazioni faunistiche dominate da crostacei decapodi nectonici e pesci ossei. Fra i rettili spiccano alcune delle più antiche forme volanti conosciute. Buona parte delle forme preservate nelle successioni bacinali erano probabilmente adattate ai biotopi di scogliera, ricchi di anfratti e con una complessa catena trofica. Altri organismi vivevano nelle lagune di piattaforma o su aree emerse, probabilmente simili agli attuali isolotti tropicali. La deposizione carbonatica fu interrotta nel Norico superiore da un'ampia trasgressione. Gli alti carbonatici e le scogliere ad incrostanti annegarono, e si formò un più vasto bacino argilloso. Numerosi dati geochimici suggeriscono che questa fase fu probabilmente caratterizzata da acque marine ricche di nutrienti e con ridotta salinità. Anche le associazioni faunistiche preservate nei bacini testimoniano importanti cambiamenti: scomparvero infatti gli organismi terrestri e subirono una drastica riduzione quelli adattati all'ambiente di scogliera; le associazioni ittiologiche presentano inoltre una ridotta diversità tassonomica; i crostacei decapodi evidenziano invece un turn-over di taxa ed una maggiore differenziazione rispetto alle associazioni precedenti, con una netta prevalenza delle forme bentoniche.

Key words: Lagerstätten, Stratigraphy, Norian, Rhaetian, Sedimentology, Northern Italy, Alps.

Introduction

Exceptional depositional conditions allowing the preservation of soft bodied and poorly mineralized invertebrates and articulated vertebrate skeletons have been quite rare in the geological history. Such lucky conditions at time developed, preserving palaeontological associations rarely found in the fossil record («conservative lagerstätten», Seilacher et al., 1985). Despite their rareness, these levels harbour an important portion of the palaeontological record, and their lack would dramatically reduce our knowledge of life history. This contribution synthetically deals with some of these lagerstätten, discovered in the Upper Triassic (Norian) of Lombardy, Northern Italy. Both continental and marine organisms are found in these Italian lagerstätten, including many previously unknown taxa. Invertebrates are represented by worms, crustaceans, insects, echinoderms and molluscs, whereas vertebrate include fishes and reptiles. These faunae bring new light on the evolutionary history of some poorly known taxa, whereas integration of palaeoecological and sedimentological analysis can produce accurate environmental reconstruction.

These allocthonous associations were preserved in poorly oxygenated depressions, associated with carbonate platforms. The environmental conditions that enabled the exceptional fossilizations also made these levels important source rocks for hydrocarbons (Mattavelli & Novelli, 1987; Burchell & Stefani 1992; Stefani & Burchell, 1990). These fossiliferous levels have been the subject of a number of publications by both palaeontologists and geologists of several universities and museums (in alphabetical order: Universities of Berkeley, Bologna, Ferrara, Milan, Oxford, Pavia, and Perugia; Museums of Bergamo, Brescia, London, Milan and Stuttgart). Excavations were mainly carried on by teams of the Milan University; lesser excavations were carried on by the Bergamo and Milan Museums. Palaeontological materials are presently stored in the Bergamo, Brescia and Milan Museums and in local Museums.

This paper is an attempt to produce a palaeoenvironmental interpretation of these faunae through the integration of published analytical informations with original analysis. However, researches are still in progress, and a certain amount of palaeontological material still remains to be described; this paper is therefore intended to provide only a general preliminary picture of the environmental framework of these outstanding faunae.

Stratigraphy and depositional evolution

Palaeogeographic Framework

The Norian fossiliferous levels outcrop in the Western part of the Southern Alps (Fig. 1). During the Triassic this area was part of the future African continental margin. In the Norian, the Italian region and the adjacent areas were characterized by broad carbonate platforms and islands, interspaced with a few deeper water, open marine basins (Bosellini & Hsu, 1973) (e.g. Halstatt, Budva-Pindo and Lagonegro). These deep water troughs were probably connected to the east with the oceanic areas of the closing Palaeotethys (Fig. 2). Other localized depressions developed in intraplat-

form settings (Austro- and Southern-Alpine areas), where exceptional fossilizations sometime occurred. The carbonate platforms areas laterally graded into evaporative settings and eventually passed to the European epicontinental basins, where mixed terrigenous-evaporitic Keuper successions accumulated (Ziegler, 1982). These depositional settings were developed in a tropical belt, characterized by a warm and arid climate.

During the Upper Norian times, a widespread transgression occurred; large platform sectors experienced a partial drowning, evaporitic deposition ceased on wide areas, whilst substantial argillaceous sedimentation started (the so called «Rhaetic Facies»). In several Austro and Southern Alpine areas, the intraplatform carbonate depressions coalesced to form larger argillaceous basins. Other carbonate platform areas however survived, often experiencing some deepening. In the meantime carbonate platforms were born on former evaporitic or continental areas (Fazzuoli & Stefani, 1991). The argillaceous basins, while receiving important terrigenous influx, remained comparatively isolated from open marine settings, because the interposition of large carbonate platforms. These Upper Norian environmental changes were probably matched with an evolution toward moister conditions (Stefani & Burchell, 1990). This transgression was followed by a renewed shallowing evolution. The end of the Triassic therefore saw the development of a new generation of widespread carbonate platforms, whilst terrigenous sedimentation ceased.

The fossiliferous levels were deposited both during the wholly carbonate depositional stage and during the initial transgressive phase of argillaceous sedimentation. The different ecological conditions are reflected by significant changes in the palaeontological associations. The sequence stratigraphic interpretation (Sarg, 1988) of these successions (Stefani, 1989) suggests that this environmental change reflect the transition between low-stand and transgressive phases, within the same depositional sequence. The environmental conditions prone to the exceptional fossilizations eventually vanished during the uppermost Triassic shallowing, and therefore no lagerstätten are known near the Triassic-Jurassic boundary.

The Carbonate Depositional Phase

During the Norian, the Southern Alpine region was part of a broad carbonate platform. Subsidence rates, even if highly variable in both time and space, were generally elevated, allowing the accumulation of thick (between 200 and 2000 m) successions of shallow water dolomites (Dolomia Principale). In highly subsiding regions (Lombardy, Friuli), sedimentation rates were however often unable to keep pace with strong relative sea level rise; deeper depressions therefore progressively developed, largely controlled by palaeotectonic movements (Jadoul & Rossi, 1982; Jadoul, 1986), possibly transtensive in nature.

In these depressions thick (up to more than one km) basinal sediments accumulated (e.g. Gruppo dell'Aralalta, Jadoul 1986, see Fig. 3, 4), characterized by monotonous micritic successions (Calcare di Zorzino, Casati, 1964) and, in marginal settings, by huge volumes of resedimented breccias.

The depressions were interspaced with shallow water carbonate highs, flanked by buildup margins or by steep fault-escarpments. The interplay between relative sea level rise and sediment accumulation produced a complex evolution. Whereas progradation of margin and slope environments eventually closed some minor depressions, the majority of the basins experienced a deepening and widening evolution. In the Lombardy region, at the end of the wholly carbonate depositional phase, the extension of basinal areas probably exceeded that of the carbonate highs. Basinal successions therefore generally progressively overlaid carbonate platform deposits. However, basinal units may locally represent the lateral time-equivalent of the whole of the Norian shallow water carbonates (e.g. some basinal successions — «Facies eteropiche», Boni & Cassinis, 1973 — outcropping in the north-eastern Brescia Province — Rossetti, 1966; Burchell & Stefani, 1992). The exceptional faunal assemblages were preserved in the intraplatform depression bottoms, during periods of strong sea-water stratification and anoxia. These anoxic phases were particularly common during the last phase of wholly carbonate sedimentation. Therefore the fossiliferous beds, even if present at lower levels within the basinal successions, are particularly abundant near the top of the carbonate units. True anoxic episodes were otherwise comparatively uncommon. The great majority of the basinal carbonate successions therefore show a very poor palaeontological content. The average fossiliferous content is actually so reduced that no faunas at all were known in these succession up to the sixties.

The Terrigenous - Carbonate Depositional Phase

In the majority of the Lombardy region, during the Upper Norian, calcareous deposition was interrupted by generalized transgression; carbonate highs were drowned, and carbonate production was interrupted; the former depressions therefore coalesced to form a larger argillaceous basin (Lombardy Basin). Transgression was matched with the starting of substantial argillaceous sedimentation (base of Lower Member of the Argillite di Riva di Solto, Stefani, 1989). Shallow water carbonate sedimentation generally survived in the regions to the west (Varese Province, Gnaccolini, 1965) and to the east (Trento Platform, Bosellini et al., 1985) of the Lombardy Basin. These carbonate platform regions often show some deepening and a reduced importance of the early diagenetic dolomization (Iannace & Frisia, 1991; Stefani & Burchell, 1991). During the transgressive phase, condensed levels were deposited on the palaeo-highs, whilst thick argillaceous successions accumulated in the adjacent depressions. In the transgression and basal highstand phases the basin was often characterized by poorly oxygenated to anoxic conditions. Important faunal association were therefore again preserved. The Lombardy Basin subsequently accumulated up to two km of mixed carbonate-argillaceous sediments (Argillite di Riva di Solto, Calcare di Zu, Gnaccolini, 1965; Calcare di Tremalzo, Stefani & Golfieri, 1989). The basin experienced a shallowing evolution (Lakew, 1990; Stefani, 1989) and eventually returned to shallow water carbonate sedimentation during the later Rhaetic (Casati & Gaetani, 1979).

These successions are generally characterized by asymmetric marl-limestones cycles (Masetti et al., 1989). Regular sedimentary cyclicity is recorded in all the studied depositional phases. This cyclicity reflects important environmental fluctuations and was certainly influenced by the eustatic oscillations recorded in the platform successions (Bosellini et al., 1985; Burchell et al., 1990). Tectonic and autocyclic mechanisms also played a role in controlling the depositional dynamics. The high frequency environmental fluctuations certainly affected the biota composition, but detailed discussion on sedimentary cyclicity exceeds the purposes of this article.

The faunae and their palaeoenvironment

The following paragraphs are aimed to reconstruct the palaeoenvironmental framework of the study faunal associations through integration of sedimentological and palaeontological analysis. Detailed palaeogeographic reconstruction of the study region is however difficult because of the lack of reliable time markers and because of the importance of the tectonic shortening (Castellarin & Picotti, 1990).

The study fossiliferous levels reveal plenty of information on the ecological features of the surrounding biotopes. Some caution in the interpretation is however needed. The allocthonous nature of the thanatocenosis makes the synecological argumentation difficult. The faunae fossilized during uncommon events of basinal anoxia; the faunal associations therefore probably reflect unusual ecological conditions; for instance, stronger sea-water stratification probably reduced nutrient concentration in shallow water environments by damping the ecological recycling. Large amount of palaeontological material still wait to be escavated and described, and the fact that from time to time new taxa are discovered demonstrates that our palaeontological data set is still largely incomplete. Nevertheless the general palaeoenvironmental framework is quite clear.

The Wholly Carbonate Environments and Their Biota (Dolomia Principale and Calcare di Zorzino)

The Environmental Framework

During the Norian carbonate sedimentation phase, the Southern Alps were characterized by a complex array of sedimentary environments. Inner-platform zones are largely recorded in the central portion of the Southern Alps (Dolomia Principale of the Veneto Region). These wide, flat areas were characterized by emerging islands and by large tidal flats, covered by stromatolitic cyanobacterial mats, sometimes still preserving dinosaur footprints (Mietto, 1985). The internal portion of the tidal flat was reached by sea-water only during severe storms, testified by muddy storm layers, and was the site of intense vadose diagenesis. Low-energy lagoons developed on other platform areas, probably under hypersaline conditions, with intense bioturbation and poorly diversified faunae dominated by large pelecypods (megalodontids) and gastropods (vortenias).

Fig. 1 — Present day distribution of the basinal and platform sediments deposited during the last phase of the Norian carbonate accumulation («palaeogeography» fossilized under the transgressive surface). Question marks indicate areas lacking outcrops or probably slightly older successions. The study area suffered an important tectonic shortening, and therefore present day distribution of the depositional units is quite different from the original palaeogeographic framework. Platform-basin transitions were expecially reactivated by the alpine compressional tectonics. The map is based on published works (Boni & Cassinis, 1973; Casati & Gaetani, 1979; Castellarin, 1981; Jadoul, 1990; Castellarin & Picotti, 1990) integrated with original unpublished geological mapping.

Lugano Lake
Como Lake
Lugano Platform
Como
Adda River
Brembo River
Brembilla
Endenna
Cene
Serio River
Oglio River
Bergamo
Iseo Lake
Mella River
Brescia
Chiese River
Idro Lake
Magasa
Garda Lake
Sarca River
Trento Platform
Mincio River
Verona
Milano
MILANO
TORINO
VENEZIA
GENOVA
Platform areas
Basinal and slope areas
Major breccia accumulation
Platform margins
Faults
Overthrust
Major fossiliferous sites

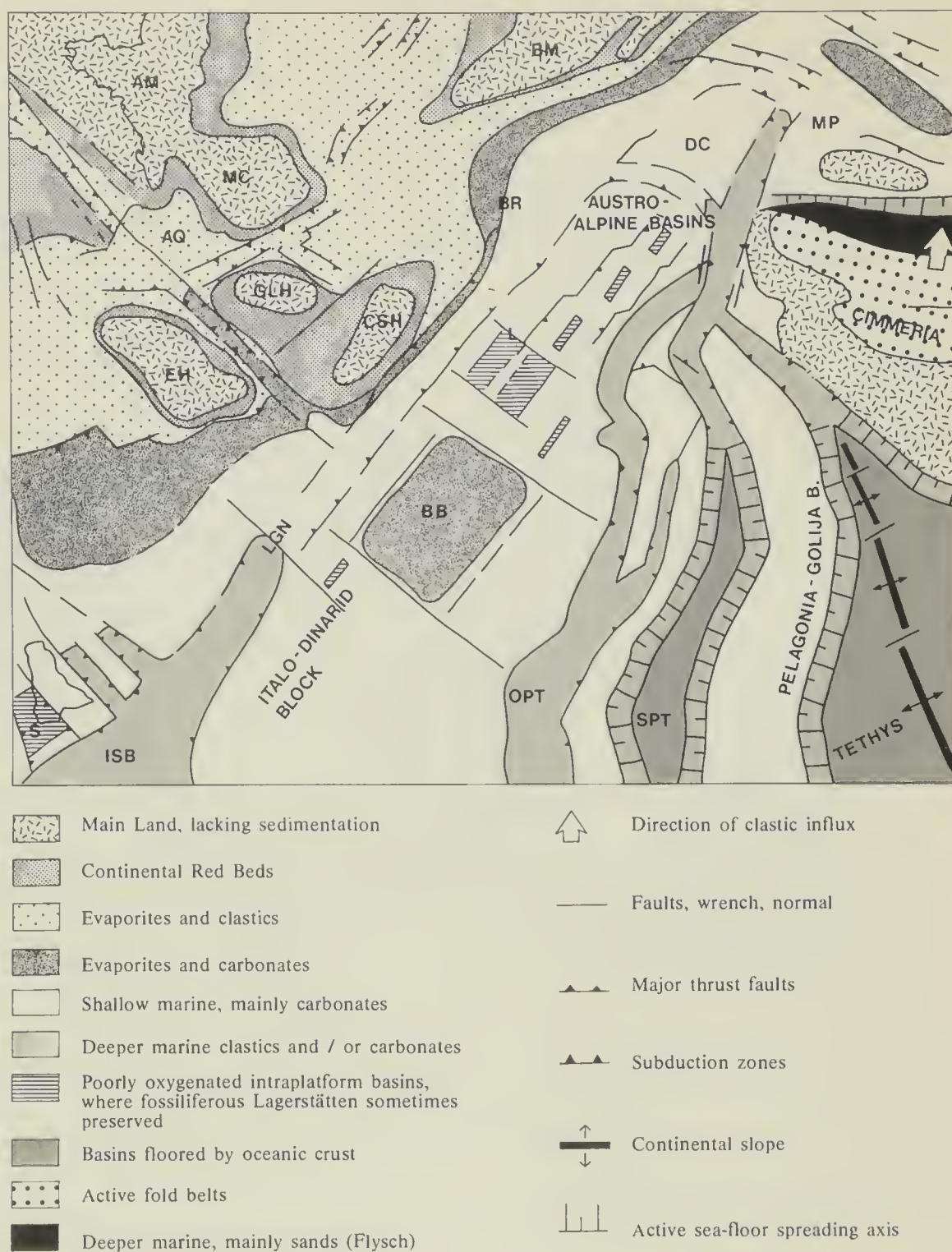



Fig. 2 — Synthetic palinspastic-palaeogeographic map of the Italian area and of the surrounding regions in Norian times, modified from Ziegler, 1988. The accuracy of the palaeogeographic reconstruction decreases moving from NW to SE. The study basins were part of a complex system of intraplatform depressions developed at the western termination of the Palaeotethys. AM) Armorican massif; AQ) Aquitaine basin; BB) Burano evaporitic basin; BM) Bohemian massif; BR) Brianconnais; CSH) Corsica - Sardinia high; DC) Dacides block; EH) Ebro high; GHL) Golf de Lion high; ISB) Ionian sea basin; L) Lombardy; LGN) Lagonegro trough; MC) Massive central; MP) Moesian platform; OPT) Olenos - Pindos trough; S) Streppanosa basin; SPT) Sub - Pelagonian trough.

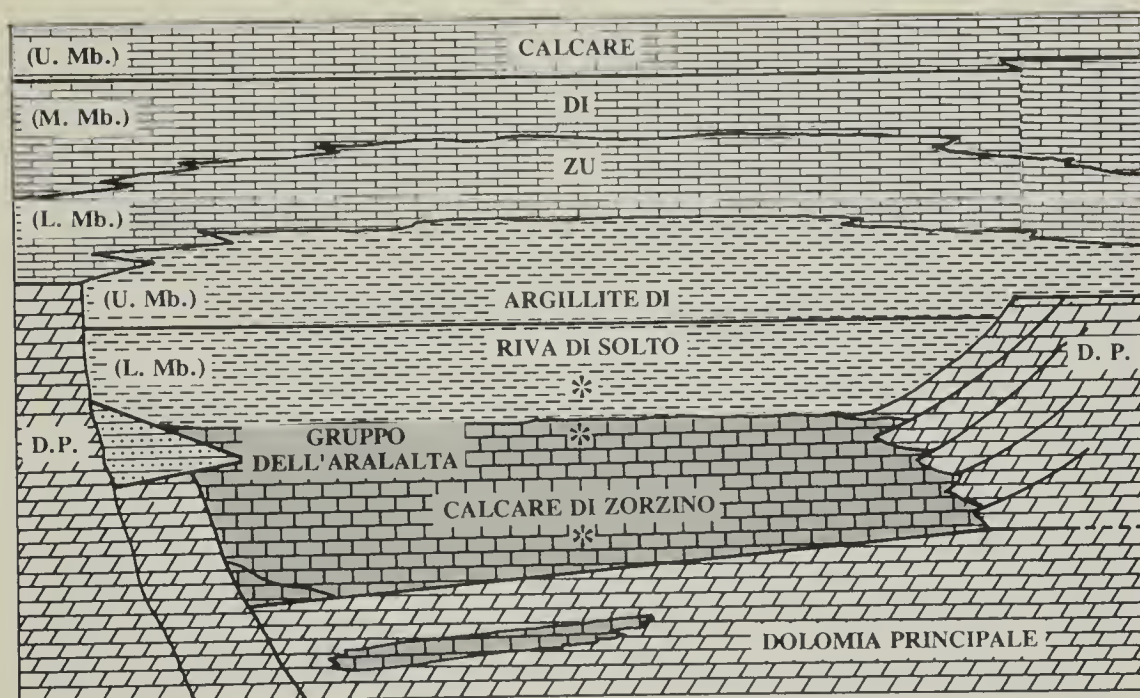



Fig. 3 – Lithostratigraphic scheme of the Norian-Rhaetian succession in Lombardy. Note the lateral transition between Norian carbonate platforms (Dolomia Principale) and the coeval basinal successions. * = Fossiliferous levels.

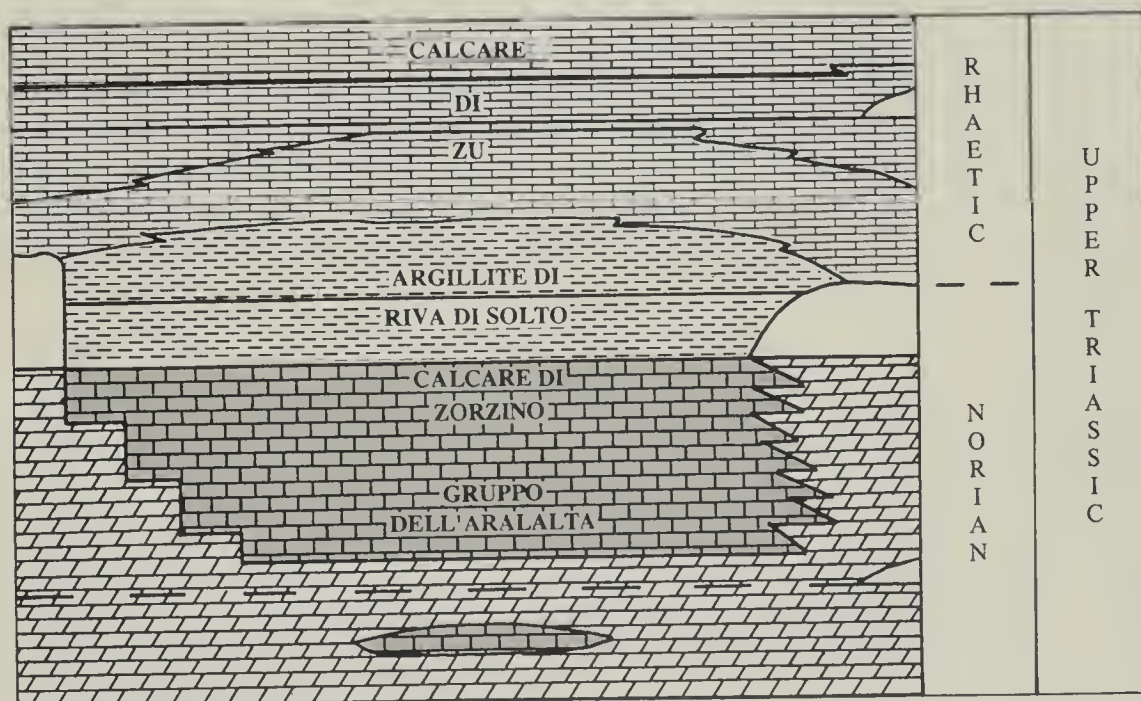



Fig. 4 – Chronostratigraphic interpretation of the Norian-Rhaetian succession. The two horizontal lines crossing the scheme correspond to two probable depositional sequence boundaries (Stefani, 1987). White spaces indicate non-depositional hiatus. There is no general agreement on the Norian-Rhaetian boundary. Here the base of the Rhaetian is located at the appearance of *Triasina hantkeni*. Note the megabreccia bodies, produced by «catastrophic» events, that controlled the back stepping evolution of some platform margin.

Tidal currents were generally not important, and low energy conditions largely dominated; storm events were however often recorded in the lagoonal successions. These widespread shallow water areas passed westwards into a complex patchwork of small basins (Lualdi & Tannoia, 1985; Jadoul, 1986), some kilometres to a few tens of kilometres wide, interspaced with small carbonate highs (Stefani & Burchell, 1990). These isolated highs were characterized by stromatolitic tidal flats and lagoons which were smaller but similar to those developed on wider platform areas; bioclastic shoals, rich in algae remains, were locally common. Platform-margin buildups (Cirilli & Tannoia, 1985; Jadoul, 1986, 1990) were generally formed by bindstones encrusted with «blue algae» and problematicas, and by boundstones made by huge amounts of tube-worms (serpulids). Subtidal columnar stromatolites were locally common. Other marginal buildups were dominated by bafflestones, with tube-like porostromata, tube-worms, and green algae (dasycladaceans). These bafflestones were associated with calcareous sponges and isolated corals. A large portion of the faunae preserved in the adjacent depressions probably adapted to these cavity-rich marginal environments (examples of marginal buildups are for instance well exposed by the western shore of the Como Lake, Cirilli & Tannoia, 1985). From an ecological point of view, these margins were quite different from the coeval coral rich reefs flanking open-marine basins (i.e. Dachstein Reefs, Zankl, 1971). These bioencrusted margins were flanked by steep slopes, rapidly reaching considerable depths. Lateral migration of these slope locally produced spectacular clinostratified deposits (e.g. Valvestino outcrops, Picotti & Pini, 1988) similar to those known in the Triassic of the Dolomites (Bosellini, 1984; Bosellini & Stefani, 1992). Other platform areas were flanked by even steeper, abrupt fault escarpments, associated with huge volume of megabreccias (Giannotti, 1984; Jadoul, 1986; Jadoul & De Bonis, 1981), which often derived from the dismantling of older carbonates. The development of these marginal buildups was often remarkably different on the various sides of the same asymmetric basin (Fig. 5). The slope settings were often colonized by a variety of encrusting organisms, with algae associations giving up to worms and bacterial moving downslope into disphotic and aphotic zones. These margins flanked narrow depressions, several hundred metres deep and several kilometres wide, as testified by locally preserved depositional geometry. In near margin- settings resedimentation was important, with development of a continuous spectrum of depositional mechanisms, ranging from pure gravitational fall to turbiditic and debris flow processes (Lualdi & Tannoia, 1985; Jadoul 1986). Gravitational instability is also often testified by widespread slumping. The depression centres received only calcareous muds, exported from adjoining platforms as aragonithic oozes, as testified by the average elevated concentration of strontium (Calcare di Zorzino). These basins were characterized by strong water stratification, and by reduced wave motion, limited by the narrow wind-fetch.

Hypersaline conditions were often common, as testified by the occurrence of pseudomorphs of evaporitic mineral and by traces of sulphates (Stefani & Burchell, 1991; Jadoul oral communication). Basinal water was probably characterized by nutrient excess (Burchell 1988; Stefani & Burchell, 1990).

Fig. 5 – Perspective sketch of an idealized Norian carbonate basin. Note the symmetric nature of platform margins, largely controlled by palaeotectonic movements. Carbonate production was active on platforms, while anoxic conditions often developed in the basinal depressions.

Fig. 6 – Sketch of the relationships between the sedimentary environments and the faunae associations in an idealized Norian carbonate basin. The upper portion schematically illustrates some of the main components of the fauna, whereas the lower part depicts the different facies association typifying the various sedimentary environments (diagenetic cycles, peritidal lagoon cycles, bioencrusted reef deposits, base of the slope thickening up cycles, basinal oxic-anoxic cyclicity, megabreccias bodies associated to fault escarpments, high energy marginal platform settings).

Fig. 7 – Sketch of an idealized «Rhaetic» argillaceous basin. The lower argillaceous deposits onlapped the older carbonate slope, drowned by transgression (drowning uncomformity associated with the transgressive surface). While in the depressions copious volumes of argillaceous clastics accumulated, on the drowned paleohighs condensed surfaces developed.

5

Archaeopalinurus
Sargodon
Antrimpos
Palaeoaphrodite
Drepanosaurus
Eudimorphodon
Peteinosaurus
Legnonotus
Birgeria
Psephoderma
Macrocnemus
Endennasaurus
Mystriosuchus
Megalodon
Glaessnericaris
Saurichthys
Dapedium

SEA LEVEL
TIDAL FLAT
INNER PLATFORM
LAGOON
ENCRUSTED MARGIN
CLINOSTRATIFIED SLOPE
OXIC
ANOXIC
BASIN FLOOR
FAULT ESCARPMENT
MARGINAL PLATFORM
DOLOMITIZED
MAINLY CALCAREOUS
DOLOMITIZED
"DIAGENETIC CYCLES" DIRECT EMERSION OF SUBTIDAL SEDIMENTS
SUPRATIDAL CAP
Teepees
vadose diagenesis
SUBTIDAL MUDS
TRANSGRESSIVE LAG
SHALLOWING UP PERITIDAL CYCLES
SUPRAITDAL CAP
INTERTIDAL
Stromatolites, birdseyes, dinosaur footprints
SUBTIDAL MUDS
Large pelecypods
Storm dominated
TRANSGRESSIVE LAG
WORM - ALGAL REEF
Cavity rich
BAFFLESTONES - BINDSTONES
with serpulids, algae, encrusting bacteria
rare corals
Stabilized
BIOCLASIC LAG
COARSENING UP, CYCLES
Debris flow
BRECCIA with margin and slope clasts,
SLUMPINGS
Bioclastic
TURBIDITES —
MICRITES
CYCLES
Bioturbated
MICRITES
BASINAL OXIC - ANOXIC CYCLICITY
Unbioturbated organic - rich
BLACK SHALES
Exceptional fossilization
Bioturbated micrites
distal turbidites
BACK STEPPING MEGABRECCIA TALUS
Gravity controlled
BRECCIAS
Abundant platform boulders
HIGH ENERGY CALCARENITIC CYCLES "IN SITU" FRACTURING
Tensional fractures
Bioclastic calcarenites
Storm layers
herringbones

6

7

These Southern Alpine basinal depressions were isolated from oceanic zones, therefore open marine organisms, like ammonoids, «planktonic» pelecypods or radiolarians are extremely rare. The depressions aphotic bottoms were characterized by poorly oxygenated conditions, and therefore very poor autocthonous faunae were present, often testified only by bioturbation structures. The oxic-anoxic boundary was often very near the sea-bottom, and therefore deep bioturbation was uncommon. Oxic-anoxic cyclicity is often witnessed by regular alternation of bioturbated and unbioturbated levels. When anoxic conditions developed, oxic metabolism was interrupted, and even these organisms disappeared. Only reducing anoxic bacteria probably colonized these severe environments. In these conditions, biological recycling of organic matter was extremely reduced, allowing the exceptional fossilizations and the accumulation of important amount of organic matter.

The Faunae

The faunae preserved in discrete horizons within the micritic basinal successions (Calcare di Zorzino) are dominated by crustaceans and fishes. Faunae are very rich in individual, but they often show a comparatively reduced taxonomic diversity. The main fossil localities are known in central-eastern Lombardy (Bergamo and Brescia provinces, e.g. Brembilla, Endenna, Cene and Magasa, cfr. Tintori et al., 1985).

Invertebrates

Invertebrate faunae are dominated by crustaceans associations, particularly rich in decapods (Pinna, 1974, 1976; Garassino & Teruzzi, 1992). The decapod associations are generally dominated by nectonic forms. Swimming shrimp-like forms (e.g. *Antrimpos, Palaeodusa*) are often very abundant, whereas reptant forms, like small lobsters (*Archaeopalinurus*), are only locally common. Isopods crustaceans are rare, whereas epibenthic, semi-sessile scavenger thylacocephalan crustaceans (*Atropicaris, Microcaris, Clausocaris,* Arduini, 1988, 1992) are often comparatively abundant. Ophiuroids are locally common, whereas mollusca (pelecypods, gastropods) errant polychaete annelids (the sea-mice *Palaeoaphrodite*) and echinoids are rarer. «Planktonic» pelecypods and ammonoids are lacking.

Vertebrates

Vertebrate skeletons are usually articulated. Bony fishes (Tintori et al., 1985) are mainly represented by small pholidophorids, together with margin adapted durophagous forms (pycnodonts such as *Brembodus, Gibbodon, Eomesodon,* and semionotids like *Sargodon, Dandya, Dapedium, Paralepidotus* and *Semionotus*), coelacanths (*Holophagus*) and large predators (*Birgeria* and *Saurichthys*).

Cartilagineous fishes are represented by a small predator shark (*Pseudodalatias*), whose remains consist of articulated teeth rows (Tintori, 1980).

Reptiles are rarer but extremely interesting. Marine forms are represented by the large predator, alligator-like phytosaur *Mystriosuchus*, or by the turtle-like durophagous placodont *Psephoderma* (Pinna, 1979; Pinna & Nosotti, 1989). Terrestrial reptiles are represented by lizard-like archosauromorphs (the insectivorous *Macrocnemus*) and the tail-hooked diapsid *Drepanosaurus* (Pinna, 1980, 1984, 1986), the thecodont *Aetosaurus* (Wild, 1989) the arboreal eolacertilian *Vallesaurus* (Wild, 1989) and by the terrestrial or semiacquatic diapsid *Endennasaurus* (Renesto, 1984). The reptile association also shows the most ancient known flying reptiles (Wild, 1984), already ecologically specialized with insectivorous (*Eudimorphodon*) and fish-eater (*Peteinosaurus*) forms. Vertebrate coprolites are also represented in these associations.

Palaeoecological Interpretation

The taxa preserved in these fossil associations can be ascribed to several palaeobiotopes, i.e. to the superficial basinal waters, to the platform margin environments, to the back-reef lagoons and finally to the emerging carbonate islands (fig. 6). Many uncertainties on the precise ecological characterization of individual taxa still remain, but the general framework is clear.

The organisms adapted to the superficial basinal waters, above the strong picno – and thermo-cline, are probably represented by predators like as *Birgeria* and *Saurichthys*, and possibly by the shrimp *Antrimpos*. The majority of the organisms found within the basinal sediments however adapted to the cavity-rich reefs, both for shelter and/or for feeding. In these complex biotopes, rich in diversified ecological niches, probably lived the pholidophorid and durophagous fishes, benthic crustaceans, echinoids and errant polychaete annelids.

In the allocthonous basinal associations are also represented several non sessile organisms that probably lived mainly within the back reef lagoons, like as phytosaur and placodont reptiles.

The endobenthic organisms also lived in the back-reef lagoon environments; molluscs, as the megalodontids, were not generally transported into the intraplatform depression, and therefore they are not observed in the basinal units.

No large terrestrial vertebrate has been discovered, which probably reflect the comparatively isolated nature of these small islands and keys. These isolated subaereal biotopes were more easily reached by flying vertebrates (e.g. pterosaurs) or by semiaquatic (e.g. *Endennasaurus*) and small terrestrial (*Macrocnemus, Drepanosaurus, Aetosaurus, Vallesaurus*) forms than by larger continental organisms. The reduced extension of the island biotopes moreover reduced the availability of food for the predators at the height of the food chain. The ecological structure of reptile terrestrial coenosis, which includes small insectivorous or fish-eater forms, probably reflected an environment with reduced food availability. Alligator-like phytosaurs generally adapted to continental environment, but in the study environments they probably lived as lagoon-dweller predators. The general environmental framework was therefore probably quite similar to that of modern tropical keys. However is again worthy to remember the incompleteness of the palaeontological data.

The Deepened Environments and Their Biota (Argillite di Riva di Solto)

The Environmental Context

In the study successions, the climax of the fossiliferous preservation and of the organic carbon accumulation was matched with the starting of an important transgressive phase. The development of this same transgression successively brought important environmental modification. In the majority of the Lombardy Region, as in other Alpine areas, generalized deepening occurred. Carbonate platforms and reefs underwent severe ecological stress and were eventually drowned under the euphotic zone (Fig. 7). During this period, the basin was probably characterized by nutrient-rich waters, with reduced salinity, as suggested by the Iron-Sulphur-Organic systematics (Burchell, 1988; Stefani & Burchell, 1990). Temporary increase in the concentration of marine organic nutrients was probably produced by short lived interruption of sea-water stratification. Important influx of continental organic matter is also recorded in the coeval organic carbon rich rocks, suggesting an increased input of the continental nutrients.

Precise correlation between basinal and platform successions is often difficult, but it is clear that many carbonate platform areas experienced some deepening, with the area reduction of emerging islands and stromatolitic tidal flats, and the spread of subtidal lagoons, rich in large pelecypods faunae (megalodonts and conchodons). Poorly oxygenated environments, lacking bioturbation, developed also in shallow intraplatform settings (Burchell & Stefani, 1992). The carbonate platform at that time generally lacked true buildup margins, whereas storm dominated oolitic and bioclastic shoals developed. After transgression, during the shallowing evolution of the Lombardy Region, storm dominated muddy ramps (Read, 1985) progressively developed, connecting the basin with the survived carbonate platforms. These ramp settings were characterized by mixed terrigenous-carbonate sedimentation. The environmental oxygenation probably decreased moving downwards along the slope. These areas were colonized by poorly diversified mollusc faunae, often very rich in individuals. Similar monotonous faunae, dominated by filter-feeder pelecypods (nuculas, rhaetaviculas) and sediment-feeder crustacean coprolites, characterized also the low energy environments that there developed on the drowned intrabasinal palaeohighs. The flat top of many of the previous carbonate highs however lacked any sedimentation, and only thin hard-grounds were therefore formed. The slope of the former carbonate highs where progressively onlapped by argillaceous muds (drowning unconformity, Schlager, 1989), but important gravitational instability survived, testified by argillaceous debris-flow deposits and widespread slumping, affecting also important fossiliferous levels (e.g. Ponte Giurino). The depression bottom was characterized by disoxic conditions. Therefore the basinal portion of the argillaceous succession generally lacks indigenous faunae.

The faunae

The faunae are preserved in discrete unbioturbated levels within the lower transgressive portion of the argillaceous successions (Lower Mb. of the Argillite di Riva di Solto). The organisms were preserved within the

poorly oxygenated depressions inherited from the former wholly carbonate palaeogeography. The main fossiliferous localities are up to now known in central Lombardy (Bergamo Province, especially at Ponte Giurino). These fossiliferous levels are dominated by small pholidophorid fishes and by crustaceans (decapods and thylacocephalans) which constitute the most abundant fraction of the fauna. The argillaceous levels have revealed a few well preserved soft-bodied organisms such as rare annelid worms (eunicid, unpublished data, and aphroditid errant polychaetes, Alessandrello & Teruzzi, 1986) and jellyfishes. Rare well preserved terrestrial insects have also been found (Whalley, 1986).

Crustaceans are quite abundant. Decapod fauna shares just a few species with the lowstand associations; moreover, decapods are here more abundant and diversified.

Just a few genus (*Palaeodusa, Glaessnericaris,* and *Archaeopalinurus*) are present with the same species in both the stratigraphic levels. Even these forms show great differences in frequency. The penaeid shrimp *Palaeodusa* is often abundant in the basinal carbonatic succession, but it is quite rare in the younger levels; on the contrary the astacid crustacean *Glaessnericaris* is rare in the older fossiliferous levels, but it is abundant in the argillaceous units. Only the small spiny lobster *Archaeopalinurus* is comparatively common in both stratigraphic levels. The two decapod faunae show great ecological differences. Whereas natant forms dominated the older decapod faunae, here the benthic forms prevail. For instance in the main fossil locality (Ponte Giurino) benthic species (astacids and palinurids) represent about three quarters of the decapod fauna; moreover the large majority of the natant species (penaeids and carideans) consists of probably benthic forms (Garassino & Teruzzi, 1992). Benthic thylacocephalan crustaceans are more numerically abundant but less diversified in the argillaceous levels than in the older units (in the Argillite di Riva di Solto the only genus *Atropicaris* is known, Arduini, 1988; Arduini & Brasca, 1984). Isopod crustaceans are rare also in this unit. No corals, brachiopods or echinoderms have been found in these younger associations.

These argillaceous deposits show an impoverished vertebrate fauna with respect to that of older phase. Fishes are mainly represented by small pholidophorids, whereas durophagous forms are rare (Tintori et al., 1985). Taxonomic diversity of the fish association is generally comparatively reduced. Reptiles are represented only by a recently discovered flying form.

Palaeoecological interpretation

The important faunistic changes recorded by the superimposed fossiliferous levels occurred over a geologically short time span and clearly reflect ecological modifications related to transgression. This transgression was matched with the drowning of active encrusted reefs and with a strong reduction in the carbonate production. The reduced sea water salinity, the increased turbidity and the nutrient excess probably played an important role in the carbonate high demise. Wide areas moved into disphotic and aphotic conditions, whilst soft argillaceous sea bottom became common.

The deepening evolution and the death of the active wave resistant reefs explain the lack of terrestrial vertebrates, and the strong reduction of durophagous forms in these associations. Benthic crustaceans and filter feeder organisms were adapted to the poorly oxygenated, nutrient rich sea water that developed after transgression. Acromys: MSNM = Museo Storia Naturale Milano; MSNB = Museo Scienze Naturali Bergamo; MBSN = Museo Brembano Scienze Naturali.

Acknowledgements - We would like to thank Dr. Anna Paganoni, Curator of the Museo Civico di Scienze Naturali of Bergamo for her kind collaboration. Part of the field work was supported by research grant of the C.N.R. (Grant n. 8900343054, A. Bosellini).

Fig. 8 – *Atropicaris rostrata*, holotype, Ponte Giurino (BG) (x 3,5), MSNM i 6070.

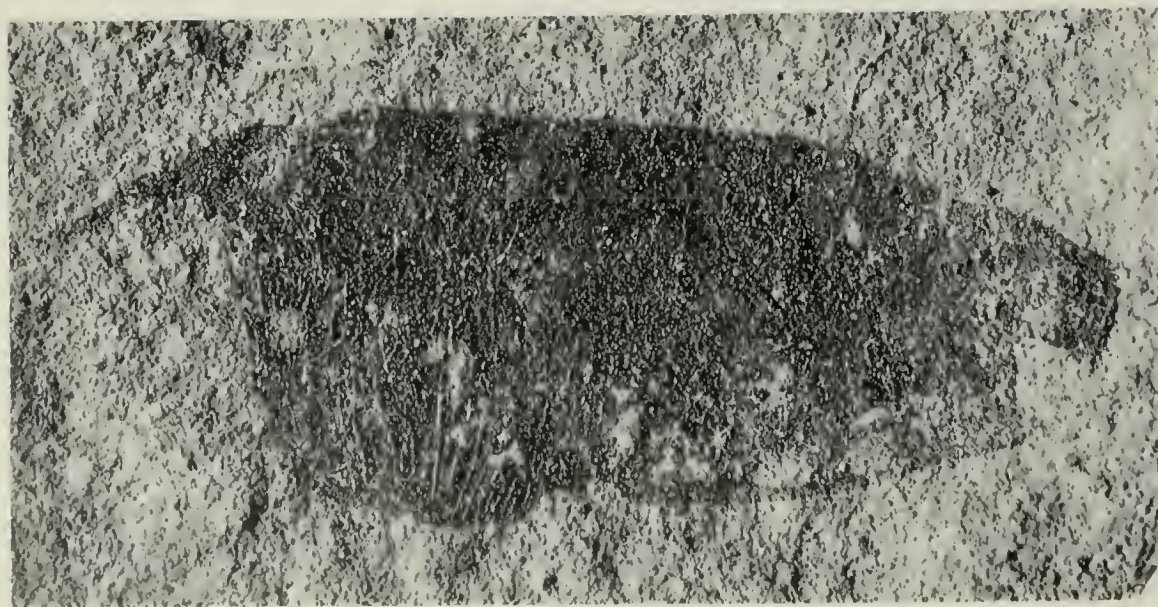



Fig. 9 – *Microcaris minuta*, holotype, Cene (BG) (x 9), MSNB 3140.

Fig. 10 – *Archaeopalinarus levis*, Ponte Giurino (BG) (x 1), MSNM i 10747.

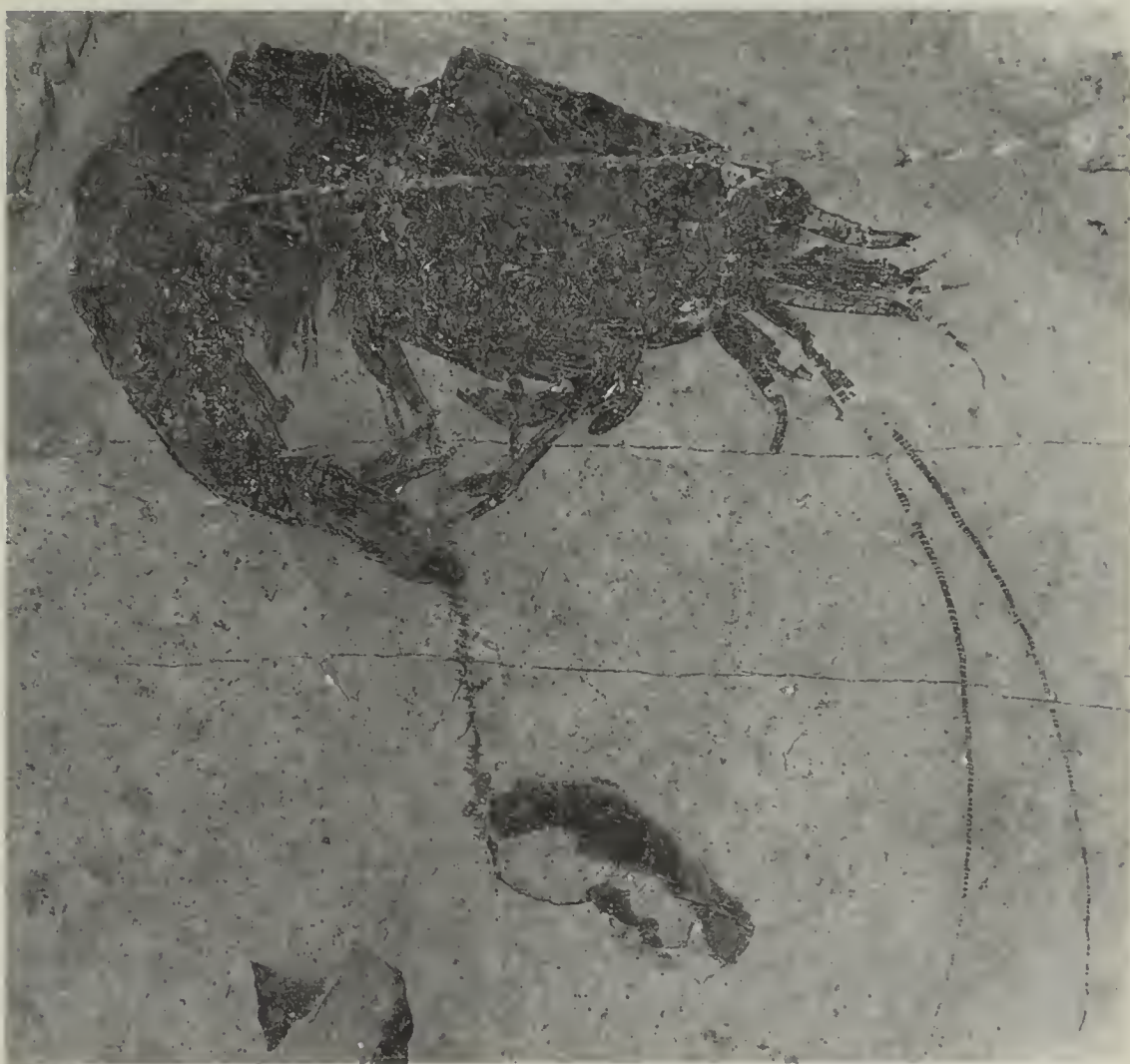



Fig. 11 – *Antrimpos noricus*, Cene (BG) (x 3), MSNB 3381.

Fig. 12 – *Pseudocoleia mazzolenii*, holotype, Ponte Giurino (BG) (x 4,5), MSNM i 12467.

Fig. 13 – *Glaessnericaris macrochela*, holotype, Ponte Giurino (BG) (x 1,2), MSNB 4202.

Fig. 14 – *Psephoderma alpinum*, Endenna (BG) (x 0,2) MSNM V 527.

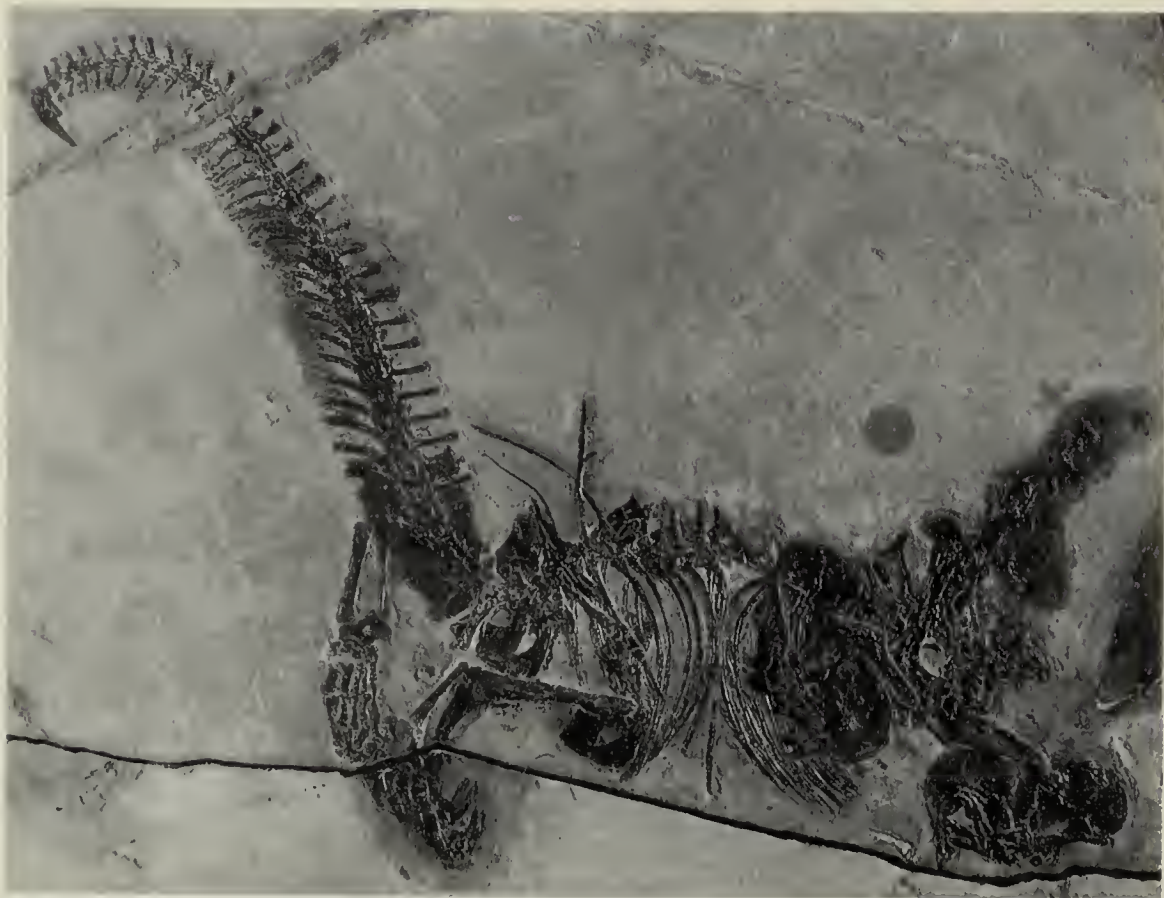



Fig. 15 – *Drepanosaurus unguicaudatus*, holotype, Endenna (BG) (x 0,3), MSNB 5728.

Fig. 16 – *Endennasaurus acutirostris*, holotype, Endenna (BG) (x 0,3), MSNB 5170.

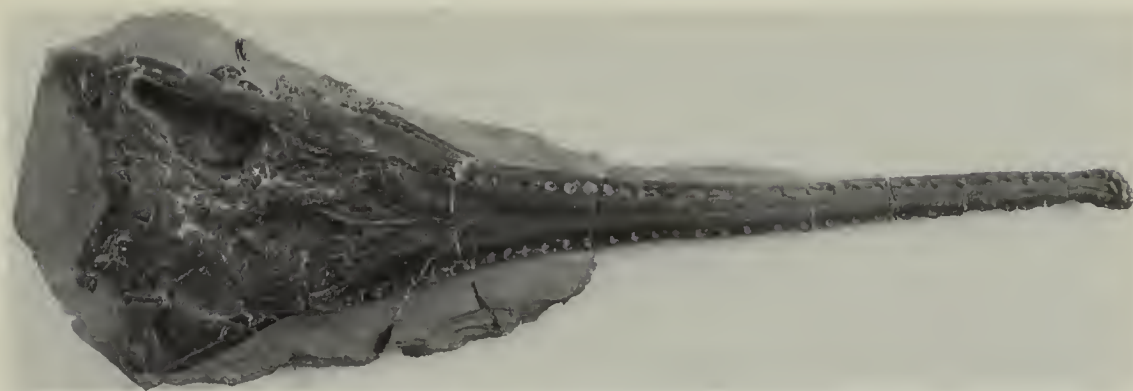



Fig. 17 – *Mystriosuchus cfr. planirostris*, Endenna (BG) (x 0,2), MBSN 2.

Fig. 18 – *Aëtosaurus ferratus*, Cene (BG) (x 2), MSNB 4864.

Fig. 19 – *Eudimorphodon ranzii*, holotype, Cene (BG) (x 0,5), MSNB 4864.

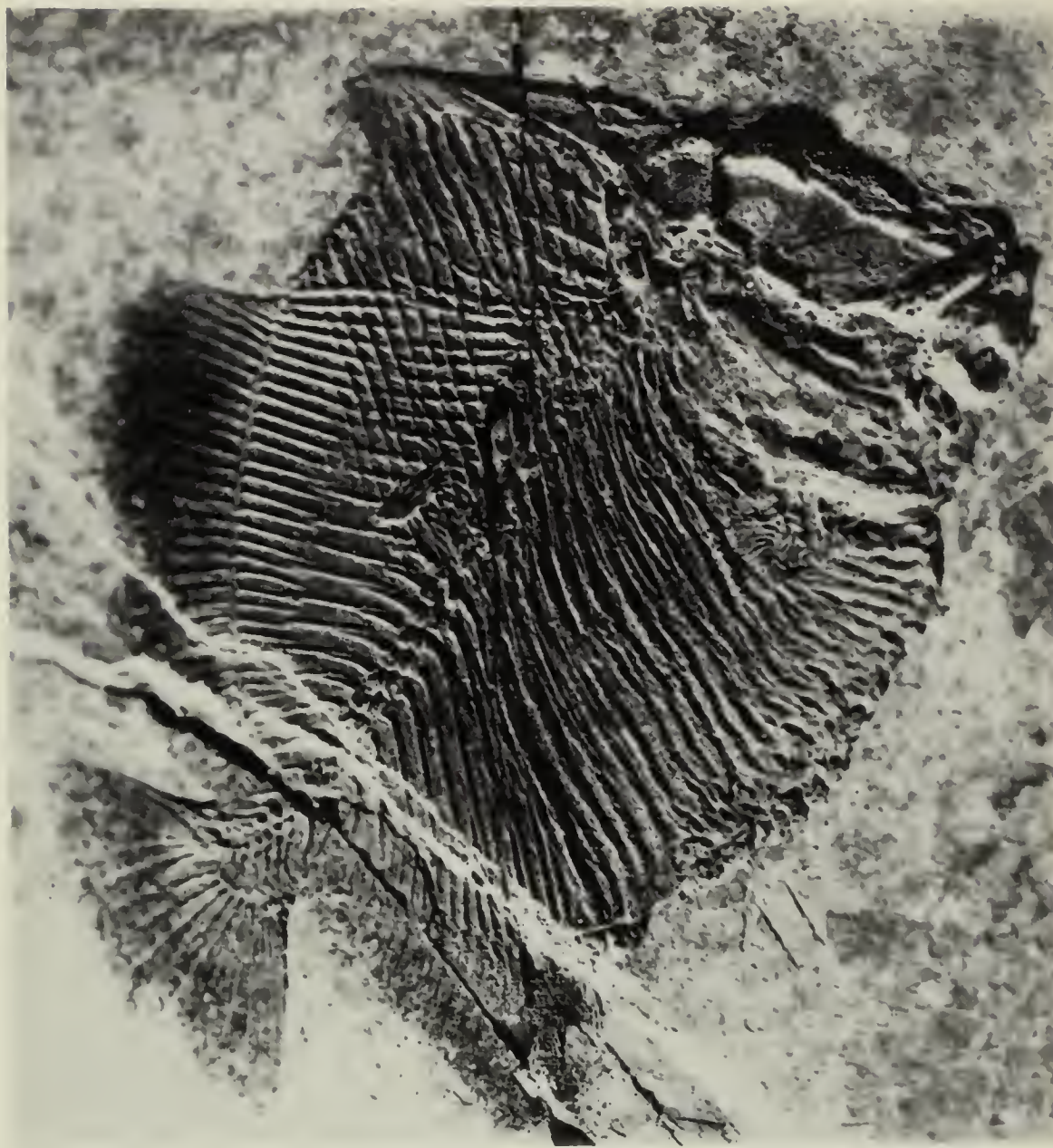



Fig. 20 – *Brembodus ridens*, holotype, Endenna (BG) (x 1), MSNB 4898.

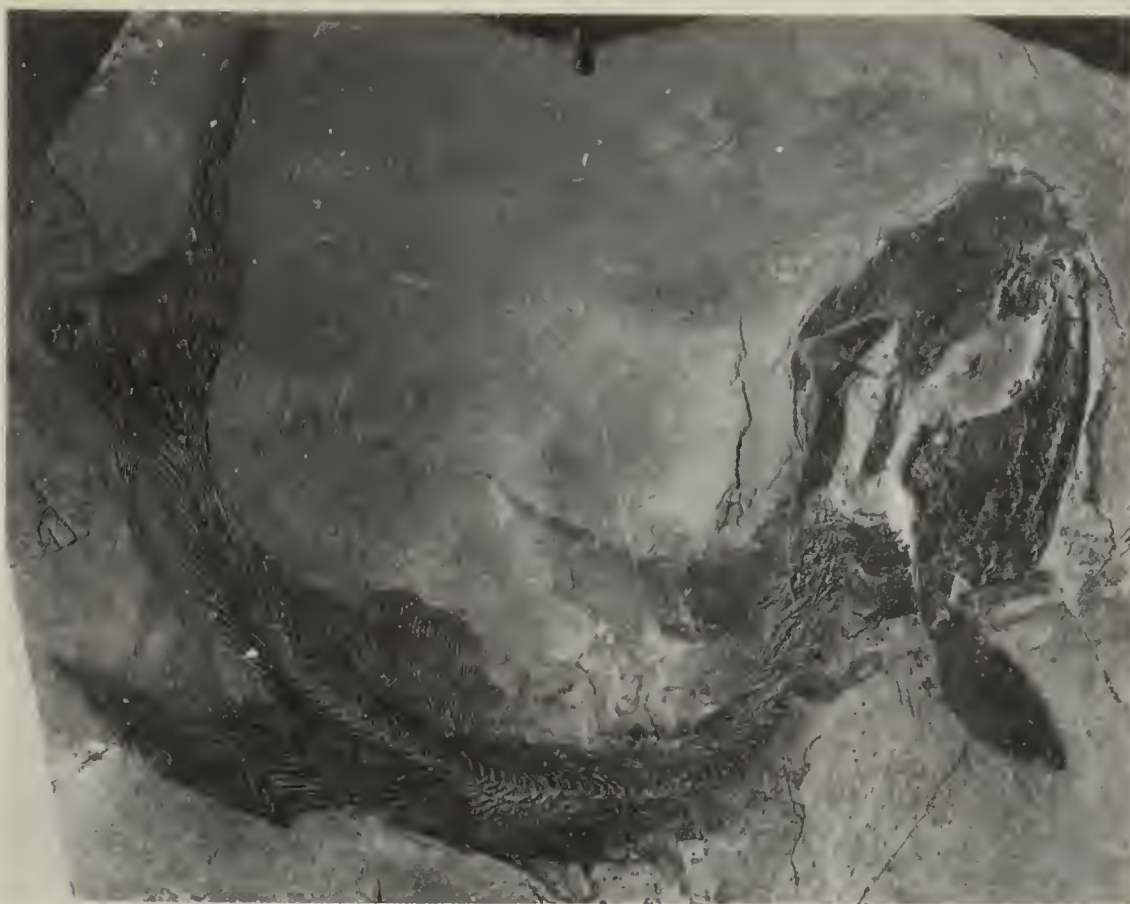



Fig. 21 – *Birgeria acuminata*, Cene (BG) (x 0,3), MSNB 4850.

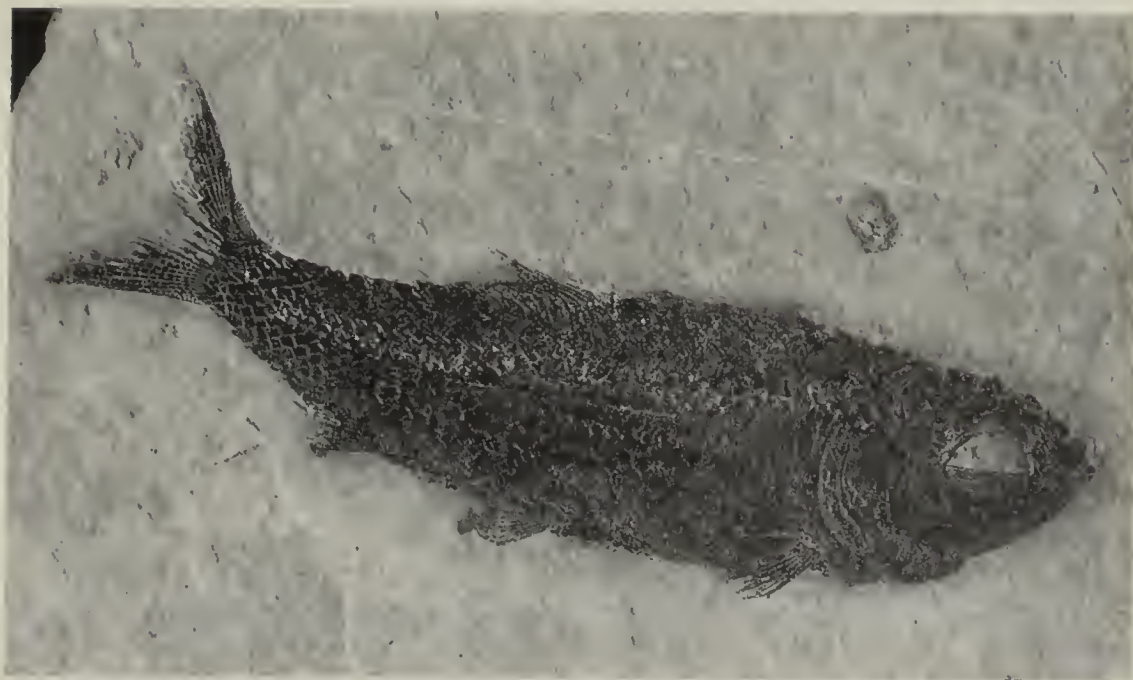



Fig. 22 – *Pholidorhynodon malzanii*, Cene (BG) (x 1,5), MSNB 3849.

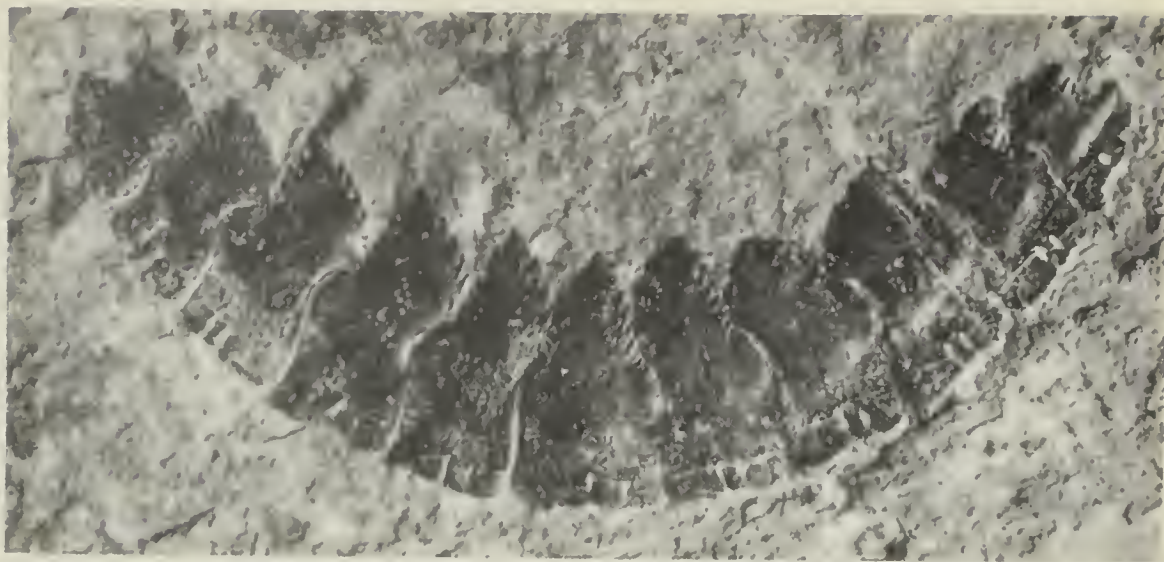



Fig. 23 — *Pseudodalatias barnstonensis*, Cene (BG) (x 7), MSNB 4557.

References

Alessandrello A. & Teruzzi G., 1986 - *Palaeoaphrodite raetica* n.g. n.sp., a new fossil polychaete annelid of the Rhaetic of Lombardy. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Museo Milano,* 127: 297-300.

Arduini P., 1988 - *Microcaris* and *Atropicaris,* two genera of the class Thylacocephala. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Museo Milano,* 129: 159-163.

Arduini P., 1992 - *Clausocaris pinnai* n.sp. (Order Clausocarida nov.), thylacocephalan crustacean from the Norian of the Preone Valley (Udine, N. Italy) and morphological considerations on Thylacocephala. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Museo Milano,* 132 (in press).

Arduini P. & Brasca A., 1984 - *Atropicaris:* nuovo genere della classe Thylacocephala. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat. e Museo Milano,* 125: 87-93.

Boni A. & Cassinis G., 1973 - Carta Geologica delle Prealpi Bresciane a Sud dell'Adamello. Note illustrative della legenda stratigrafica. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia,* 22: 119-158.

Bosellini A., 1984 - Progradation geometries of carbonate platforms: examples from the Triassic of the Dolomites, northern Italy. *Sedimentology,* 31: 1-24.

Bosellini A. & Hardie L. H., 1985 - Facies e cicli della Dolomia Principale delle Alpi Venete. *Mem. Soc. Geol. It.,* 30: 245-266.

Bosellini A. & Hsu K. J., 1973 - Mediterranean Plate Tectonics and Triassic Paleogeography. *Nature,* 244: 144-146, July 20.

Burchell M., 1988 - Organic Rich Sediments in a Rifted Basin: the Rhaetic of the Western Tethys. *Oxford Univ.* Press: 254.

Burchell M. & Stefani M., 1992 - A review of the Upper Triassic source rocks of Italy. *Assoc. of the European Petroleum Geology Special Pub.* (in press).

Burchell M. T., Stefani M. & Masetti D., 1990 - Cyclic sedimentation in the Southern Alpine Rhaetic: the importance of climate and eustasy in controlling platform-basin interactions. *Sedimentology,* 37: 795-815.

Casati P., 1964 - Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). VI. Osservazioni stratigrafiche sull'infraretico delle Prealpi Bergamasche. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 70: 447-465.

Casati P. & Gaetani M., 1979 - The Triassic in Lombardy. In: Riccardo Assereto and Giulio Pisa field symposium on Triassic Stratigraphy in Southern Alps. *Field guide-book. Bergamo.*

Castellarin A., 1981 - Carta tettonica delle Alpi Meridionali, alla scala 1:200000. *Cons. Naz. Ric. Prog. Fin. Geodin.*, 441: 1-220.

Castellarin A. & Picotti V., 1990 - Jurassic tectonic framework of the eastern border of the Lombardian basin. *Eclogae geol. Helv.*, 83: 683-700.

Cirilli S. & Tannoia G., 1985 - Studio stratigrafico e sedimentologico di un particolare sistema di margine e bacino nella Dolomia Principale dell'area di Menaggio (Lago di Como). *Mem. Soc. Geol. It.*, 30: 313-326.

Fazzuoli M. & Stefani M., 1991 - Evoluzione deposizionale nella Toscana settentrionale durante il Triassico superiore - Liassico inferiore, ipotesi di inquadramento sequenziale. *Atti Riun. Gruppo Sedimentologia,* Bologna.

Garassino A. & Teruzzi G., 1992 - A new decapod crustacean assemblage from the Upper Triassic of Lombardy (N. Italy). *Paleontologia Lombarda,* 1 (in press).

Gianotti R., 1984 - Individuazione di un margine delimitante a NE il bacino del Monte Generoso. *Rend. Soc. Geol. It.,* 7: 7-8.

Gnaccolini M., 1965 - Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici). XV. Calcare di Zu ed Argillite di Riva di Solto: due nuove formazioni del Retico lombardo. *Riv. It. Paleont. Strat.,* 71: 1099-1121.

Jadoul F., 1986 - Stratigrafia e paleogeografia del Norico nelle Prealpi Bergamasche Occidentali. *Riv. It. Paleont. Strat.,* 91: 479-512.

Jadoul F., 1990 - Il Norico superiore delle prealpi bergamasche occidentali. *Guida alle escursioni del 75 Congresso S.G.I.*

Jadoul F. & De Bonis A., 1981 - Paleogeografia e assetto strutturale delle mineralizzazioni a fluorite nella Dolomia Principale delle Prealpi Bergamasche. *L'Industria Mineraria,* 2: 19-34.

Jadoul F. & Rossi P. M., 1982 - Evoluzione paleogeografico-strutturale e vulcanismo triassico nella Lombardia centro-occidentale. In Castellarin A. & Vai G. B. Guida alla Geologia del Sudalpino centro-orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*, 143-155.

Iannace A. & Frisia S., 1991 - Changes in dolomitization patterns between Norian and Rhaetian in the southern Tethys realm: Clues of the dolomitization of the Dolomia Principale, in A. Bosellini et al. (Ed.s) dolomieu Conference on Carbonate Platforms and Dolomitization: 120.

Lakew T., 1990 - Microfacies and Cyclic Sedimentation of the Upper Triassic (Rhaetian). Calcare di Zu (Southern Alps). *Facies,* 22: 187-232.

Lualdi A. & Tannoia G., 1985 - Evidenze di un bacino norico eteropico alla Dolomia Principale in Val Menaggio (CO). *Rend. Soc. Geol. It.,* 8: 37-42.

Masetti D., Stefani M. & Burchell M. T., 1989 - Asymmetric cycles in the Rhaetic facies of the Southern Alps: platform-basin interactions governed by eustatic and climatic oscillations. *Riv. It. Paleont. Strat.,* 94: 401-424.

Mattavelli L. & Novelli L., 1987 - Origin of Po Basin hydrocarbons. *Mem. Soc. Geol. France,* 151: 97-105.

Mietto P., 1985 - Piste di dinosauri nella Dolomia Principale (Triassico superiore) del Monte Pelmetto (Cadore). *Mem. Soc. Geol. It.,* 30: 307-310.

Picotti V. & Pini G. A., 1988 - Tettonica sinsedimentaria norica nel settore compreso fra il lago d'Idro e il lago di Garda. *Rend. Soc. Geol. It.,* 11: 225-230.

Pinna G., 1974 - I crostacei della fauna triassica di Cene in Val Seriana. *Mem. soc. Ital. Sc. Nat. e Museo Milano,* 21: 5-34.

Pinna G., 1976 - I crostacei triassici dell'Alta Valvestino (Brescia). *Natura Bresciana,* 13: 33-42.

Pinna G., 1979 - Il cranio di un giovane placochelide (*Psephoderma alpinum* Meyer, 1858) del Norico di Endenna (Bergamo). *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. e Museo Milano,* 120: 195-202.

Pinna G., 1980 - *Drepanosaurus unguicaudatus,* nuovo genere e nuova specie di lepidosauro del Trias alpino. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. e Museo Milano,* 121: 181-192.

Pinna G., 1984 - Osteologia di *Drepanosaurus unguicaudatus,* lepidosauro triassico del sottordine Lacertilia. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. e Museo Milano,* 24: 7-28.

Pinna G., 1986 - On *Drepanosaurus unguicaudatus*, an Upper Triassic Lepidosaurian from the Italian alps. *J. Pal.*, 60: 1127-1132.

Pinna G. & Nosotti S., 1989 - Anatomia, morfologia funzionale e paleoecologia del rettile placodonte *Psephoderma alpinum* Meyer, 1858, *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. e Museo Milano,* 25: 19-50.

Read J. F., 1985 - Carbonate Platform Facies Models. *Am. Ass. Geol. Petrol. Bull.,* 69.

Renesto S., 1984 - A new Lepidosaur (Reptilia) from the Norian beds of the Bergamo Prealps (Preliminary note). *Riv. It. Paleont. Strat.,* 90: 165-176.

Rossetti R., 1966 - Ricerche stratigrafiche e strutturali sulla regione dolomitica a oriente del Lago d'Idro (Bresciano Nord-orientale). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia,* 11: 3-30.

Sarg J. F., 1988 - Sea-Level Changes - An Integrated Approach. *SEPM Spec. Publ.,* 42.

Schlager W., 1989 - Drowning unconformities on carbonate platforms. In: Controls on Carbonate Platform and Basin, *SEPM Spec. Publ.,* 25: 155-170.

Seilacher A., Reif W. E. & Westphal F., 1985 - Sedimentological, ecological and temporal patterns of fossil Lagerstätten. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.,* B311: 5-23.

Stefani M., 1989 - Rhaetic Marly Successions of the Southern Alps: Sedimentary Evolution and Sequence Stratigraphy. *Ann. Univ. Ferrara,* 10: 1-21.

Stefani M. & Burchell M., 1990 - Upper Triassic (Rhaetic) Argillaceous Sequences in Northern Italy: Depositional Dinamics and Source Potential. *A.A.P.G. Studies in Geology,* 30: 93-106.

Stefani M. & Burchell M., 1991 - Dolomitization of Upper Triassic Carbonates in the southern Alps, in A. Bosellini et al. (Ed.s) Dolomieu conference on Carbonate Platforms and Dolomitization: 293-294.

Stefani M. & Golfieri A., 1989 - Sedimentologia e stratigrafia delle successioni retiche al confine fra Lombardia e Trentino. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 95: 1.
Tintori A., 1980 - Teeth of the Selachian Genus *Pseudodalatias* Sykes, 1971 from the Norian (Upper Triassic) of Lombardy. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 86: 19-30.
Tintori A., Muscio G. & Nardon S., 1985 - The Triassic fossil fishes localities in Italy. *Riv. It. Paleont. Strat.*, 91: 197-210.
Whalley P., 1986 - Insects from the Italian Upper Trias. *Riv. Mus. civ. Sc. Nat. «E. Caffi» Bergamo,* 10: 51-66.
Wild R., 1984 - A new pterosaur (Reptilia, Pterosauria) from the Upper Triassic (Norian) of Friuli, Italy. *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 5: 45-62.
Wild R., 1989 - *Aetosaurus* (Reptilia: Thecodontia) from the Upper Triassic (Norian) of Cene near Bergamo, Italy, with a revision of the genus. *Riv. Mus. civ. Sc. Nat. «E. Caffi» Bergamo,* 14: 1-24.
Zankl H., 1971 - Upper Triassic carbonate facies in the Northern Limestone Alps; In: Sedimentology of Parts of Central Europe. *Guidebook, VIII. Int. Sediment. Cong.:* 147-185.
Ziegler P. A., 1988 - Post-Hercynian plate reorganization in the Tethys and Arctic-Nord Atlantic domains, in: Manspeizer W. (ed.) Triassic-Jurassic Rifting, *Elsevier:* 711-755.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 25, pag. 337-355 Milano, ottobre 1992

Centro Studi Cetacei

Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. V. Rendiconto 1990 (*) *(Mammalia)*

Riassunto — Nel corso del rilevamento degli spiaggiamenti, speronamenti e catture accidentali di cetacei avvenute nell'anno 1990 lungo le coste italiane, organizzato dal "Centro Studi Cetacei" della Società Italiana di Scienze Naturali, sono stati raccolti i dati riguardanti 195 esemplari, così suddivisi: 6 *Balaenoptera physalus;* 5 *Physeter catodon;* 2 *Ziphius cavirostris;* 1 *Globicephala melas;* 7 *Grampus griseus;* 20 *Tursiops truncatus;* 2 *Delphinus delphis;* 106 *Stenella coeruleoalba* e 46 cetacei non identificati.

Abstract — *Cetaceans stranded in Italy. V. 1990* (Mammalia).
During 1990 the "Center for Cetacean Studies" of the Italian Society of Natural Sciences collected data concerning 195 cetacean specimens which were found stranded, rammed or incidentally caught along the coasts of Italy. These included: 6 *Balaenoptera physalus; 5 Physeter catodon;* 2 *Ziphius cavirostris;* 1 *Globicephala melas;* 7 *Grampus griseus;* 20 *Tursiops truncatus;* 2 *Delphinus delphis;* 106 *Stenella coeruleoalba* and 46 unidentified cetaceans.

Key words: Cetaceans, Italy, strandings, mortality.

Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)

15 febbraio - 13 m ca.; spiaggiato a Fuscaldo (Cosenza), in decomposizione avanzata. Intervento di I. Galderisi, F. Tundis, D. Provenzano, E. Osso. Abbandonato sul posto.

(*) Centro Studi Cetacei della Società Italiana di Scienze Naturali, lavoro n. 18.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

10 marzo - 12 m ca.; rinvenuto in mare nel golfo di La Spezia, in decomposizione moderata. Segnalazione del Sig. Degli Innocenti, Capitanerie di Porto. Intervento di L. Orsi Relini, R. Poggi, M. Relini, L. Montaldo. Affondato.
28 aprile - M; 16 m ca.; rinvenuto vivo a 1,5 miglia da Porto Torres (Sassari) e deceduto il giorno seguente. Presentava una profonda ferita da elica sul dorso. Segnalazione e intervento del Sig. Ipogino, Capitanerie di Porto e del Sig. G. Bolla. Trainato a terra e sotterrato sul posto.
13 luglio - 15 m; spiaggiato avvolto in rete pelagica derivante in località Tonnara, Palmi (Reggio Calabria), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Bracco, Capitanerie di Porto. Intervento di G. Paolillo e S. Collura. Destinazione ignota.
16 luglio - 14.20 m; rinvenuto in mare a circa 11 miglia tra Cesenatico e Cervia (Forlì), in decomposizione avanzata. Segnalazione di M. Cingolani, Capitanerie di Porto. Intervento dello stesso e di L. Stanzani, A. Bortolotto, S. Gonnella, A. Odierna, R. Sponer, A. Zaniboni, R. Bagli e G. Pari. Scheletro ASW.
15 ottobre - F; 19.20 m; spiaggiato vivo a Calambrone (Livorno). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Riportato in mare il giorno seguente dopo somministrazione di antibiotici e cortisonici. Successivamente rispiaggiato il giorno 26 in località Pontedoro, Piombino (Livorno), ormai morto. Intervento e dissezione ispettiva di T. Renieri, A. Roselli, L. Stanzani, A. Benvenuti, A. Bortolotto, S. Gonnella e P. Politi. Scheletro MSNL.

Physeter catodon Linnaeus, 1758

27 aprile - 11.50 m ca.; rinvenuto vivo in mare avvolto in rete pelagica derivante nello stretto di Messina. Segnalazione del Sig. A. Samiani, Capitanerie di Porto. Intervento di A. Di Natale, G. Paolillo e A. Pederzoli, con la collaborazione di A. Vadalà, Alfino, G. Arpante, P. Passari, F. Strangis, A. Nesca e M. Nardelli. L'esemplare aveva la mandibola troncata di netto, di cui restava un moncherino di circa 30 cm di lunghezza. La ferita era completamente cicatrizzata. Liberato quasi completamente.
5 maggio - spiaggiato a Carbonia (Cagliari). Segnalazione del Sig. M. Silesu. Intervento di M. Cossu, G. Vanni e M. Onnis. Mancante della coda e di parte del corpo. Sotterrato sul posto.
7 luglio - 12 m ca.; spiaggiato a Ficogrande, Stromboli (Messina), in decomposizione molto avanzata e avvolto da rete pelagica derivante. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento dei Carabinieri. Incenerito.
13 agosto - M; 11 m ca.; rinvenuto in mare a 2 miglia SO di Ponza (Latina), avvolto in rete pelagica derivante. Segnalazione del Sig. Persenda, Capitanerie di Porto. Intervento della stessa, degli ormeggiatori, dei portuali di Gaeta e di L. Valerio. Trainato a terra e sotterrato nella discarica comunale di Gaeta.
11 dicembre - 15 m ca.; spiaggiato a Torre Seu, Cabras (Oristano), in decomposizione molto avanzata. Intervento di P. Solinas, I. Milella e N. Faeda. Incenerito.

Ziphius cavirostris G. Cuvier, 1823

13 marzo - M; 4 m; spiaggiato vivo a Porto Corallo, Villaputzu (Cagliari). Segnalazione del Comune e dei Carabinieri. Trainato subito al largo, ha ripreso il mare.

5 luglio - 5 m ca.; rinvenuto avvolto in rete pelagica derivante al largo del porto di Vibo Valentia (Catanzaro), in decomposizione avanzata. Segnalazione di A. Castellano, società Castalia. Intervento di G. Paolillo. Affondato.

Globicephala melas (Traill, 1809)

27 maggio - 5 m; spiaggiato in località Villaggio Ciclopi, S. Antioco (Cagliari), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di M. Cossu, G. Vanni e F. Dongu. Abbandonato sul posto.

Grampus griseus (G. Cuvier, 1812)

14 febbraio - F; 2.97 m; spiaggiato in località Bagno Bucaniere, San Vincenzo (Livorno). Segnalazione di G. M. Moschini, Capitanerie di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di P. Agnelli, M. Borri, T. Cancelli e T. Renieri. Infestazione da nematodi nella regione craniale interna. Scheletro AFS.

23 febbraio - M; 4 m; spiaggiato a Cala Bitta, Arzachena (Sassari). Intervento di B. Cristo. Probabile ferita da arma da fuoco. Sotterrato sul posto.

8 marzo - M; 2.94 m; spiaggiato in località Antiche saline, Portoferraio (Livorno). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di G. Giannardi, C. Volpi e J. Simoncini. Scheletro MSNL.

24 aprile - due esemplari: F; 2.95 m; F; 3.05 m; spiaggiati a Gallipoli (Lecce). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Destinazione ignota.

26 maggio - F; 3 m; rinvenuto in mare a 1 miglio da San Remo (Imperia). Segnalazione di O. Savoia e P. F. Gavagnin. Intervento e dissezione ispettiva di L. Cagnolaro, B. Cozzi, G. G. Gorlier, L. Magnaghi, R. Martini, P. Massoletti, C. Meotti, E. Montanara, A. Odierna, G. Rattegni, A. M. Zaniboni. Scheletro MSNM.

8 luglio - rinvenuto vivo in mare al largo di Otranto (Lecce), con alcuni ami sul corpo ed avvolto in molti metri di conzo. Segnalazione dei pescatori. Intervento di R. Basso. Liberato, ha ripreso il mare.

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

11 gennaio - 2.80 m; rinvenuto scheletro a 35 m di profondità in località Poetto (Cagliari). Segnalazione della Guardia di Finanza, Nucleo Sommozzatori Cagliari. Intervento e recupero scheletro di A. Piras, G. Zara, A. Lepori, M. Mura, F. Perniciano. Scheletro CSCA.

20 gennaio - F; 2.38 m; spiaggiato in località Punta Contessa, Polignano (Bari). Segnalazione della U.S.L. Intervento di L. Rositani. Recuperato dal LBMB.

14 febbraio - M; 2.15 m; spiaggiato a Serristori, Castagneto Carducci (Livorno). Segnalazione di P. Lucchesi, U.S.L. n. 14. Intervento e dissezione ispettiva di P. Lucchesi, D. Simoncini, A. Voliani e C. Volpi. Scheletro MSNL.

13 marzo - M; 2.10 m ca.; spiaggiato in località Pilone Ostuni (Brindisi). Segnalazione dei Carabinieri. Recuperato dal LBMB.

13 marzo - F; 2.81 m; spiaggiato in località Capo S. Croce, Alassio (Savona). Segnalazione del Sig. R. Lufrano, Capitanerie di Porto. Intervento di P. Gardella e A. M. Spatazza. Dissezione ispettiva di R. Poggi, P. Gardella e B. Romairone. Scheletro e contenuto stomacale MSNG.

17 marzo - F; 3 m; rinvenuto in mare a 6 miglia da Tortoreto Lido (Teramo), in decomposizione moderata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di V. Olivieri, G. Di Pietro, G. Di Marcantonio, M. Giansante. Dissezione ispettiva di V. Olivieri. Scheletro MIP.

25 marzo - 2 m ca.; carcassa semicarbonizzata in località Capo Ferrato, Muravera (Cagliari). Segnalazione e intervento di A. R. Perra, M. Vacca e G. A. Marini, Capitanerie di Porto. Abbandonato sul posto.

14 maggio - M; 1.90 m; spiaggiato a Capo Coda Cavallo, S. Teodoro (Nuoro), con alcune ferite e coda tagliata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di B. e M. Cristo. Abbandonato sul posto.

24 maggio - F; 2.78 m; catturato in una rete (tramaglio) al largo della Meloria (Livorno). Segnalazione di A. Greco. Intervento e dissezione ispettiva di A. Roselli, J. Simoncini e C. Volpi. Scheletro MSNL.

27 maggio - M; 2.44 m; rinvenuto in mare nei pressi dell'Isola del Tino (La Spezia). Segnalazione di R. Grassi, WWF La Spezia. Dissezione di R. Poggi e P. Gardella. Scheletro MSNG.

3 giugno - 3 m ca.; spiaggiato a Sabaudia (Latina), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Direzione del Parco Nazionale del Circeo. Distrutto.

16 luglio - M; 1.14 m; spiaggiato a Torvaianica (Roma), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. A. Cascino, Capitanerie di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di R. Carlini, Della Libera, M. Pulcini, M. Gattabria e G. Marangoni. Abbandonato sul posto.

17 luglio - F; 2.63 m; con feto M; spiaggiato in località Cavallino Bianco, Punta Penna (Brindisi). Segnalazione dei VV.UU. Intervento del Museo di Calimera. Recuperato dal LBMB.

22 agosto - 2.30 m ca.; spiaggiato vivo a Margherita di Savoia, Manfredonia (Lecce). Segnalazione del Sig. Principe, Capitanerie di Porto. Intervento di N. Zizzo. Riportato al largo, ha ripreso il mare.

24 agosto - M; 2.17 m; spiaggiato in località Ponticello, Mola di Bari (Bari). Segnalazione del Sig. V. Roca, Capitanerie di Porto. Intervento dello stesso e di De Zio. Sotterrato sul posto.

agosto - rinvenuta la sola testa presso la Cala Pisani dell'isola di Lampedusa (Agrigento). Segnalazione e intervento di D. Scaravelli e D. Guerra. Cranio MSNF.

8 settembre - F; 2.67 m; spiaggiato a Mola di Bari (Bari). Segnalazione del Sig. V. Roca, Capitanerie di Porto. Intervento dello stesso e di L. Rositani. Sotterrato sul posto.

4 ottobre - spiaggiato a Rosolina Mare (Rovigo), in decomposizione avanzata. Segnalazione di P. Ronconi e di Baldon, Capitanerie di Porto. Abbandonato sul posto.
5 ottobre - M; 3.20 m; spiaggiato a Sa Colonia, Domus De Maria (Cagliari), in decomposizione avanzata e con un amo in bocca. Segnalazione del Comune. Intervento di A. Piras e M. Pincarelli. Sotterrato sul posto.
29 novembre - M; 2.26 m; spiaggiato a Bari. Destinazione ignota.

Delphinus delphis Linnaeus, 1758
19 marzo - F; 2.06 m; spiaggiato a Isola delle Femmine (Palermo). Segnalazione del Sig. Pomata, Capitanerie di Porto. Intervento di A. Giordano. Distrutto.
30 luglio - F; 1.87 m; spiaggiato vivo a Porto Botte (Cagliari) e deceduto il giorno seguente. Segnalazione di R. Portas, F. Dessi e L. Crobeddu. Intervento di A. Piras, M. Pincarelli, V. Alessandro, L. Stanzani e A. Odierna. Distrutto.

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)
16 gennaio - F; 1.90 m; spiaggiato in località Porto Istana, Olbia (Sassari). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di B. Cristo, M. Cristo, G. P. Pinna. Sotterrato sul posto.
19 gennaio - F; 0.97 m; rinvenuto in mare al largo di Ventimiglia (Imperia). Intervento e recupero di M. Podestà e L. Magnaghi. Preservato intero MSNM.
21 gennaio - F; 1.90 m; spiaggiato a Cerano (Brindisi), in decomposizione avanzata e con pinna caudale tagliata. Segnalazione del Soccorso Aereo di Brindisi. Sotterrato sul posto.
24 febbraio - M; 1.90 m; rinvenuto appena morto in mare in località Isuledda, Arzachena (Sassari), con una tanica di benzina colma di sabbia legata alla pinna caudale. Intervento di B. Cristo. Sotterrato sul posto.
13 marzo - M; 1.11 m; spiaggiato a Riva di Traiano, Civitavecchia (Roma). Segnalazione del Sig. Savarese, Capitanerie di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di R. Carlini, Della Libera, M. Pulcini. Cranio MZR.
19 marzo - F; 1.60 m; spiaggiato in località Capriccioli, Arzachena (Sassari). Segnalazione dei Carabinieri. Intervento di B. Cristo. Sotterrato sul posto.
29 marzo - F(?); 1.83 m; spiaggiato tra Macchia Tonda e Torre di Buranaccio, Capalbio Scalo (Grosseto), in decomposizione avanzata. Segnalazione di F. Cianchi, Oasi faunistica W.W.F. di Burano. Intervento e dissezione ispettiva di F. Cancelli. Scheletro AFS.
30 marzo - M; 2.10 m; spiaggiato in località La Conigliera, Caprera (Sassari). Segnalazioni del Sig. Cesaraccio e del Sig. G. La Cesa, Corpo Forestale dello Stato. Intervento di G. La Cesa, F. Vender, B. Cristo, S. Mura, F. Barca, T. Sini. Sotterrato sul posto.
11 aprile - 1.50 m ca.; entrato vivo nel portocanale di Fertiglia (Alghero). Segnalazione dei Sigg. Caccialino e Occhioni, Capitanerie di Porto. L'esemplare presentava abrasioni su tutto il corpo; portato con una vedetta 4 miglia al largo, è stato deposto in acqua e ha ripreso il mare.

22 aprile - F; 1.46 m; spiaggiato vivo a Marina di Ravenna (Ravenna). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di L. Stanzani, G. Caniglia, Pari, Guerra, Santi, Bartolucci, Ravaioli, Bagli. Trasportato al Delphinarium di Riccione, sottoposto ad una terapia antibiotica intensiva e rilasciato dopo due giorni.

24 aprile - M; 2.14 m; spiaggiato a Biscottino, Ardenza (Livorno). Segnalazione di G. M. Biggio, Capitanerie di Porto. Intervento di R. Auteri, F. Serena e A. Voliani. Conservato stomaco, corpo incenerito.

27 aprile - 1.30 m ca.; rinvenuto vivo a Marina di Carrara (Massa Carrara), con ferita di 5 cm sul dorso. Segnalazione Capitanerie di Porto. Intervento del Sig. Mazzocchi e di L. Stanzani. Trattato con Rubrocillina, ma in seguito deceduto. Scheletro MSNTC.

21 maggio - F; 2 m ca.; rinvenuto vivo al largo di S. Cataldo (Lecce), con rete attorno alla coda. Segnalazione dei pescatori. Intervento di R. Basso. Liberato, ha ripreso il mare.

giugno - spiaggiato in località S. Giuliano, Paola (Cosenza), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Leone, Capitanerie di Porto. Intervento di F. Tundis. Abbandonato sul posto.

13 giugno - M; 1.74 m; spiaggiato a Cervo (Imperia). Segnalazione di P. F. Gavagnin. Intervento di C. Meotti e A. M. Zaniboni. Dissezione ispettiva di M. Podestà, L. Cagnolaro, L. Magnaghi, E. Bianchi, G. Rattegni. Scheletro MSNM.

17 giugno - F; 1.86 m; spiaggiato vivo a Torre Castiglione (Lecce), con frattura della mandibola e morto durante il trasporto. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di R. Basso. Ricuperato dal LBMB.

22 giugno - 1.70 m; spiaggiato a Porto Palo, Menfi (Agrigento). Intervento di A. Vanadia. Distrutto.

25 giugno - 1 m ca.; spiaggiato a Porto Palo, Castelvetrano (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di A. Giordano. Sotterrato sul posto.

4 luglio - M; 1.87 m; spiaggiato vivo in località Masua, Iglesias (Cagliari). Segnalazione dei Carabinieri. Intervento di M. Cossu e F. Melis. L'esemplare non presenta ferite e decede dopo circa un'ora dallo spiaggiamento. Abbandonato sul posto.

9 luglio - 1.50 m ca.; spiaggiato vivo a Crotone (Catanzaro) e deceduto poco dopo. Segnalazione del Sig. Lo Pumo, Capitanerie di Porto. Distrutto.

12 luglio - 2 m ca.; spiaggiato vivo a Gallico (Reggio Calabria). Segnalazione del Sig. Sciarrone, Capitanerie di Porto. L'esemplare è stato riportato in mare dopo l'estrazione di una busta di plastica dalla gola.

22 luglio - F; 1.95 m; spiaggiato in località Marangi (Lecce), in decomposizione avanzata e con ferite forse causate da collisione con natante. Segnalazione dei VV.UU. Intervento di R. Basso. Sotterrato presso MCC.

24 luglio - M; 1.50 m; spiaggiato a Triscina (Trapani). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di A. Giordano. Sotterrato.

31 luglio - 2 m; spiaggiato a Triscina (Trapani), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di A. Giordano. Distrutto.

agosto - M; 1.48 m; rinvenuto in prossimità di un cassonetto della nettezza urbana a Livorno. Intervento di A. Roselli. Scheletro MSNL.

9 agosto - M; 1.93 m; spiaggiato a Punta Ala (Grosseto). Segnalazione del Sig. Barra, Capitanerie di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di M. Borri, C. Volpi e A. Nardi. Scheletro MZF.

10 agosto - M; 2 m; spiaggiato in località Capo Caccia, Alghero (Sassari). Segnalazione e intervento della Capitaneria di Porto e di A. Piras. Distrutto.

10 agosto - M; 1.90 m; spiaggiato in località La Caletta, Porto Scuso (Cagliari). Segnalazione del Sig. L. Suella, Capitanerie di Porto. Intervento di L. Suella, U. Zuddas e I. Atzori. Depositato nella discarica comunale.

14 agosto - M; 1.74 m; spiaggiato vivo a Ventimiglia (Imperia) e riportato al largo per due volte; si è rispiaggiato ed è deceduto il giorno seguente. Segnalazione di G. Grifoni. Recupero di M. Podestà e L. Magnaghi. Dissezione ispettiva di M. Podestà, L. Magnaghi, L. Cagnolaro, E. Bianchi, C. Meotti, G. Rattegni, A. M. Zaniboni, C. Mendolia, C. Benoldi, B. Nebuloni. Scheletro MSNM.

16 agosto - M; 1.87 m; spiaggiato vivo a Imperia e deceduto poco dopo. Segnalazione del Com.te Piccolo, Capitanerie di Porto. Recupero di M. Podestà e L. Magnaghi. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, G. Rattegni, A. M. Zaniboni, C. Mendolia, B. Nebuloni, B. Jann, C. Benoldi, G. Repetto. Scheletro MSNM.

17 agosto - spiaggiato vivo a Andora (Savona), con ferite alla testa. Segnalazione del Sig. Bongio, Capitanerie di Porto. Intervento di F. Garibaldi. Riportato in mare, è affondato. Non recuperato.

20 agosto - 1.80 m ca.; rinvenuto in mare a 1 miglio da Imperia. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

20 agosto - due esemplari: F; 1.80 m; F; 1.87 m; spiaggiati a Praiola, Riposto (Catania), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di L. Lino. Inceneriti.

20 agosto - spiaggiato vivo a Scanzano Jonico (Matera), con un amo in gola e uno nel corpo. Segnalazione del Circolo Nautico Lucano. Intervento di L. Rositani e N. Zizzo. Riportato in mare.

21 agosto - F; 2 m ca.; rinvenuto vivo in mare a 30-40 m al largo di Barletta (Bari), con un amo in gola. Segnalazione del Sig. A. Antolmi. Intervento di R. Basso. Liberato, ha ripreso il mare.

21 agosto - M; 1.87 m; rinvenuto vivo presso la foce del Leiro, Varazze (Savona). Segnalazione del Sig. Paolicchio, Capitanerie di Porto. Portato ad 1 miglio dalla costa con un gommone per due volte. Rispiaggiato e deceduto. Intervento e dissezione ispettiva di R. Poggi, G. Doria e B. Romairone. Cranio MSNG.

26 agosto - spiaggiato a Calasetta, S. Antioco (Cagliari). Segnalazione del Sig. Alessandro, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

1 settembre - M; 1.91 m; spiaggiato a Varigotti, Finale Ligure (Savona). Segnalazione del Sig. Vannucci, VV.UU. Intervento di L. Orsi Relini, F. Fiorentino, M. Relini. Dissezione ispettiva di R. Poggi e P. Gardella. Cranio MSNG.

8 settembre - M; 2 m; spiaggiato a S. Vincenzo (Livorno), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Comune e del Sig. Confortini, Capitanerie di Porto. Intervento di A. Roselli e J. Simoncini. Scheletro MSNL.

9 settembre - 1.76 m; spiaggiato a Porto Taverna, Olbia (Sassari). Segnalazione del Sig. Bartoletta, Capitanerie di Porto. Intervento di B. Cristo. Sotterrato sul posto.

14 settembre - 2 m ca.; spiaggiato a S. Felice Circeo (Roma), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Parco Nazionale del Circeo. Distrutto.

16 settembre - spiaggiato in località Torre S. Gennaro, Torchiarolo (Brindisi), in decomposizione avanzata e privo della pinna caudale. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento della Protezione Civile e di R. Basso. Incenerito.

18 settembre - M; 1.88 m; spiaggiato a Rosignano (Livorno). Segnalazione dei VV.UU. Intervento e dissezione ispettiva di A. Roselli e S. Voliani. Scheletro MSNL.

22 settembre - due esemplari: F; 2.10 m; F; 1.11 m; il primo spiaggiato vivo, il secondo già morto a Porto Paglia (Cagliari). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento del Centro Subacqueo Cagliaritano. Somministrati antibiotici e riportato al largo il giorno seguente, ha ripreso il mare. L'esemplare già morto è stato sotterrato sul posto.

23 settembre - 1.90 m ca.; spiaggiato vivo a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di L. Orsi Relini, M. Relini, S. Pinca, S. Palmero, F. Belmondo, R. Crespi. Riportato in mare si rispiaggia dopo poco. Gli vengono somministrati cortisone e antibiotico e trasportato al largo con la motovedetta della Capitaneria non viene più riavvistato.

23 settembre - M; 1.87 m; spiaggiato a Ospedaletti (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di S. Palmero, U.S.L. di San Remo. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, E. Valsecchi, C. Mendolia, C. Meotti, G. Rattegni, C. Benoldi, B. Nebuloni. Scheletro MSNM.

23 settembre - M; 1.93 m; spiaggiato vivo sugli scogli durante una mareggiata in località Piani di Invrea, Varazze (Savona). Segnalazione della Sig.ra Teresi. Alcuni tentativi di trainarlo al largo non hanno avuto esito positivo. Prelevato dal personale della Capitaneria di Porto, è poi deceduto sul furgone. Intervento e dissezione ispettiva di R. Poggi e P. Gardella. Segni di reti su varie parti del corpo. Cranio MSNG.

23 settembre - F; 1.70 m ca.; spiaggiato a Sori (Genova), in decomposizione avanzata. Segnalazione dei Carabinieri e del Sig. Marano, Capitanerie di Porto. Intervento di R. Poggi e P. Gardella. Settore codale unito al tronco solo per mezzo di cartilagini, per probabile azione di un'elica. Cranio MSNG.

23 settembre - M; 2.06 m; spiaggiato a Stella Mare, Quartu (Cagliari). Segnalazione del Sig. P. Zedda. Intervento di A. Piras, G. Zara, F. Perniciano. Incenerito.

24 settembre - F; 1.98 m; spiaggiato vivo a Is Solinas, Carbonia (Cagliari) e deceduto poco dopo. Segnalazione del Sig. R. Multineddu. Intervento di A. Piras. Dissezione ispettiva di R. Orru. Sotterrato sul posto.

25 settembre - F; 1.82 m; spiaggiato nei pressi di Genova Foce (Genova), in decomposizione avanzata. Segnalazione dei VV.UU. Intervento di R. Poggi e P. Gardella. Cranio MSNG.

26 settembre - M; 1.92 m; rinvenuto in mare nei pressi di S. Margherita Ligure (Genova). Segnalazione del Com. Tarzia, Capitanerie di Porto. Intervento di P. Gardella. Cranio MSNG.

27 settembre - M; 1.73 m; spiaggiato in località Tre Ponti, San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di S. Palmero, U.S.L. di San Remo. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, G. Rattegni, B. Nebuloni, C. Meotti, G. Repetto. Scheletro MSNM.

27 settembre - 1.96 m; spiaggiato ad Is Solinas (Cagliari), in decomposizione avanzata. Intervento del Centro Subacqueo Cagliaritano. Abbandonato sul posto.

28 settembre - M; 1.89 m; spiaggiato in località Giunchetto, Bordighera (Imperia). Segnalazione di E. Ramella, U.S.L. Ventimiglia. Intervento di S. Palmero, U.S.L. San Remo. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, L. Magnaghi, C. Meotti, A. M. Zaniboni, G. Rattegni, E. Valsecchi. Scheletro MSNM.

28 settembre - M; 2.05 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di R. Crespi. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, C. Meotti, G. Rattegni, C. Benoldi, E. Bianchi, B. Nebuloni. Scheletro MSNM.

28 settembre - F; 2 m; rinvenuto sul fondale a circa 70 m dalla spiaggia di Arenzano (Genova). Intervento di P. Massoletti. Distrutto.

30 settembre - F; 1.92 m; spiaggiato a Geremeas, Quartu (Cagliari). Segnalazione del Sig. M. Sarritzu. Intervento del Centro Subacqueo Cagliaritano. Abbandonato sul posto.

2 ottobre - F; 1.98 m; spiaggiato ad Albisola Marina, Albisola (Savona). Segnalazioni della Capitaneria di Porto e della U.S.L. Intervento e dissezione ispettiva di P. Gardella e dei Veterinari dell'U.S.L. Cranio MSNG.

5 ottobre - F; 1.83 m; spiaggiato a Geremeas, Quartu (Cagliari). Segnalazione dei Carabinieri. Intervento di G. Zara e A. Piras. Incenerito.

7 ottobre - 1.80 m ca.; spiaggiato a San Remo (Imperia), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di S. Palmero, U.S.L. San Remo. Distrutto.

7 ottobre - M; 0.93 m; spiaggiato in località Is Solinas, Giba (Cagliari). Intervento di M. Cossu. Depositato nella discarica comunale.

8 ottobre - M; 2.07 m; spiaggiato a Villasimius (Cagliari), appena deceduto. Intervento di A. Piras e R. Orru. Sotterrato sul posto.

9 ottobre - F; 2.04 m; spiaggiato a Platamona (Sassari). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di P. Solinas, M. Martinemi e I. Viale. Dissezione ispettiva di Leoni. Incenerito.

10 ottobre - M; 2 m ca.; spiaggiato in località Acqua Dolce, Porto Torres (Sassari), in decomposizione avanzata. Intervento di P. Solinas, S. Saba, I. Milena e A. Pais. Abbandonato sul posto.

14 ottobre - F; 1.82 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di S. Palmero, U.S.L. San Remo. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, G. Rattegni, C. Meotti, C. Mendolia, B. Nebuloni, E. Valsecchi, C. Benoldi. Scheletro MSNM.

19 ottobre - M; 1.84 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di S. Palmero, U.S.L. San Remo. Recupero di M. Podestà. Dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, G. Rattegni, C. Mendolia, C. Meotti, A. M. Zaniboni, C. Benoldi. Scheletro MSNM.

26 ottobre - M; 1.93 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di M. Podestà, C. Meotti, E. Bianchi, G. Rattegni, C. Mendolia. Cranio e pinne pettorali MSNM.

27 ottobre - M; 1.76 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, C. Meotti, G. Rattegni, C. Mendolia. Cranio e pinne pettorali MSNM.

28 ottobre - F; 1.80 m; spiaggiato vivo a Laigueglia (Savona) e deceduto poco dopo. Segnalazione della Sig.ra Salfa, ENPA e del Sig. Modica, Capitanerie di Porto. Intervento di P. Gardella. Cranio MSNG.

28 ottobre - F; 1.98 m; spiaggiato in prossimità dell'aeroporto di Genova. Segnalazione e intervento del Sig. Macrì, Squadra Mare della Polizia di Stato. Cranio MSNG.

28 ottobre - M; 2.15 m; spiaggiato a S. Vincenzo (Livorno). Segnalazione di M. Coller. Intervento e dissezione ispettiva di P. Politi e F. Cancelli. Ferita sul palato probabilmente da amo per pesca d'altura. Scheletro AFS.

30 ottobre - F; 1.85 m; spiaggiato vivo a Laigueglia (Savona) e deceduto poco dopo. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di P. Gardella. Cranio MSNG.

30 ottobre - M; 1.85 m; spiaggiato in località Cussorgia, Calasetta (Cagliari). Intervento di M. Cossu, A. M. Diamanti, G. Vanni. Sotterrato sul posto.

30 ottobre - M; 2.02 m; spiaggiato in località La Marmorata, Santa Teresa di Gallura (Sassari). Segnalazione del veterinario di S. Teresa. Intervento dello stesso e del Sig. P. Molino. Sotterrato sul posto.

31 ottobre - F; 1.80 m; spiaggiato vivo a Savona (Savona) e deceduto poco dopo. Segnalazione del Sig. Preziosi, Capitanerie di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di R. Poggi, P. Gardella e V. Dini. Cranio MSNG.

1 novembre - 2 m ca.; spiaggiato a Diano Marina (Imperia), in decomposizione moderata. Segnalazione del Sig. Gatti, Capitanerie di Porto. Distrutto.

2 novembre - F; 1.83 m; spiaggiato a San Remo (Imperia). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento e dissezione ispettiva di M. Podestà, E. Bianchi, C. Meotti, G. Rattegni, C. Mendolia. Cranio e pinne pettorali MSNM.

3 novembre - 2 m ca.; spiaggiato a Ospedaletti (Imperia), in decomposizione avanzata. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

4 novembre - 1.62 m; spiaggiato ad Antignano (Livorno). Segnalazione dei VV.UU. Intervento della Capitaneria di Porto. Dissezione ispettiva di J. Simoncini e A. Voliani. Scheletro MSNL.

4 novembre - M; 0.95 m; rinvenuto in mare al largo di S. Remo (Imperia). Recupero di F. Garibaldi. Conservato surgelato IZUG.

4 novembre - M; 2 m; spiaggiato a Montalto di Castro (Viterbo). Intervento di M. Pulcini e Della Libera. Abbandonato sul posto.

5 novembre - rinvenuto dalla Guardia di Finanza di Venezia a 500 m al largo della località Cà Ballarin (Venezia). Segnalazione di E. Agosta. Ispezione di L. Corradini. Destinazione ignota.

9 novembre - 2 m ca.; spiaggiato a Diano Marina (Imperia), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Cintolesi, Capitanerie di Porto. Distrutto.

10 novembre - M; 1.98 m; spiaggiato vivo a Poetto (Cagliari) e deceduto poco dopo. Intervento di L. Piredda, G. Zara e A. Piras. Incenerito.

11 novembre - F; 1.90 m; spiaggiato a Loano (Savona). Segnalazione, intervento e dissezione ispettiva di A. Ferrari, S. Ganduglia, C. Arossa, Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Savona. Incenerito.

11 novembre - M; 2.02 m; spiaggiato a Borghetto Santo Spirito (Savona). Intervento e dissezione ispettiva di S. Ganduglia, A. Ferrari e C. Arossa. Incenerito.

14 novembre - 2 m ca.; spiaggiato a Porto Maurizio (Imperia), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Gavagnin. Intervento della Capitaneria di Porto. Distrutto.

15 novembre - 2 m ca.; rinvenuto in mare a 1 km da San Remo (Imperia), in decomposizione moderata. Segnalazione e intervento della Capitaneria di Porto. Distrutto.

16 novembre - M; 2.20 m ca.; spiaggiato in località S. Maria di Merino, Vieste (Foggia), con taglio post-mortem e asportazione di una parte della zona caudale. Segnalazione del Sig. Pagano, Capitanerie di Porto. Intervento di R. Reale e L. Rositani. Destinazione ignota.

16 novembre - 1.45 m; spiaggiato a Pantelleria (Trapani). Segnalazione del Sig. M. Lentini, Capitanerie di Porto. Distrutto.

17 novembre - 2 m ca.; rinvenuto in mare a 1 km da Imperia. Segnalazione e intervento della Capitaneria di Porto e di W. Mignone, Ist. Zooprofilattico Imperia. Distrutto.

19 novembre - 1.20 m; spiaggiato a Bordighera (Imperia), in decomposizione avanzata. Segnalazione e intervento di E. Ramella, U.S.L. Ventimiglia. Distrutto.

21 novembre - 1.98 m; spiaggiato a Ponte Romano, S. Antioco (Cagliari). Segnalazione del Sig. Saponaro, Capitanerie di Porto. Sotterrato sul posto.

25 novembre - 1.50 m; spiaggiato a San Remo (Imperia), in decomposizione moderata. Segnalazione e intervento di S. Palmero, U.S.L. San Remo. Distrutto.

3 dicembre - M; 1.30 m; spiaggiato in località Saline (Brindisi) in decomposizione avanzata e con trauma da collisione con natante. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Intervento di R. Basso. Scheletro MCC.

6 dicembre - F; 1.90 m; spiaggiato a Piombino (Livorno). Dissezione ispettiva di D. Taylor e B. Cozzi. Rinvenuto feto. Scheletro MSNTC.

12 dicembre - M; 1.66 m; spiaggiato a Naregno, Isola d'Elba (Livorno). Segnalazione dei Carabinieri. Intervento e dissezione ispettiva di F. Cancelli. Scheletro e cuore AFS.

16 dicembre - 1.98 m; spiaggiato a Santa Teresa di Gallura (Sassari). Intervento di P. Buioni. Sotterrato sul posto.

20 dicembre - F; 1.96 m; spiaggiato a Forte dei Marmi (Lucca). Segnalazione della U.S.L. 3 di Viareggio. Intervento e dissezione ispettiva di Redini e A. Giannardi. Distrutto.

26 dicembre - F; 1.85 m; spiaggiato in località Ti Mi Ama, Villasimius (Cagliari). Segnalazione della Sig.ra D. Cannas. Intervento di F. Perniciano e A. Piras. Sotterrato sul posto.

26 dicembre - F; 2.10 m; spiaggiato in località Piscinas, Arbus (Cagliari), in decomposizione avanzata e con ferite da arma da taglio sulla gola, sul dorso e tra le pettorali. Intervento di P. Solinas e A. Carboni. Incenerito.

27 dicembre - M; 2 m; spiaggiato in località Marina di Arbus (Cagliari), in decomposizione avanzata e con due profonde ferite da arma da taglio nella regione golare e tra le pinne pettorali. Intervento di P. Solinas, A. Carboni e Serpi. Incenerito.

29 dicembre - M; 1.80 m; spiaggiato vivo a Cavi di Lavagna (Genova). Segnalazione del Sig. Mancini, Carabinieri. Intervento di L. Orsi Relini e M. Relini. Portato al largo dopo somministrazione di antibiotico.

Cetacei indeterminati

5 marzo - spiaggiato a Tricase (Lecce), in decomposizione avanzata, mutilato di parti della mandibola, della pinna caudale e del filetto dorsale. Intervento di R. Basso. Distrutto.

3 aprile - spiaggiato ad Alghero (Sassari). Probabile *G. melas*. Destinazione ignota.

14 aprile - 2 m ca.; delfino spiaggiato a Palermo, in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Prestì, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

24 aprile - spiaggiato a Ischia (Napoli), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Luongo, Capitanerie di Porto. Distrutto.

26 aprile - 8 m ca.; spiaggiato a Cala Domestica, Buggerru (Cagliari), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Camilleri, Capitanerie di Porto. Distrutto.

2 maggio - 3.50 m ca.; rinvenuto in mare al largo di S. Caterina (Oristano), in decomposizione avanzata. Probabile *G. melas*. Segnalazione del Sig. A. Serci. Abbandonato sul posto.

9 maggio - 1.60 m ca.; spiaggiato a Milazzo (Messina), in decomposizione avanzata. Segnalazione del WWF di Milazzo. Abbandonato sul posto.

18 maggio - 2 m ca.; delfino spiaggiato a Casteldaccia (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Di Lisi, Capitanerie di Porto. Distrutto.

28 maggio - 1.20 m; spiaggiato a Monasterace Marina (Reggio Calabria), con la coda tagliata e in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. E. Sciarrotta, Capitanerie di Porto. Incenerito.

6 giugno - 2.50 m ca.; rinvenuto in mare al largo dell'Isola del Tino (La Spezia), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. R. Grassi, WWF di La Spezia. Trainato a terra dagli uomini della Capitaneria di Porto e incenerito.

8 giugno - 1 m ca.; delfino spiaggiato a Riposto (Catania), con la coda tagliata di netto. Segnalazione del Sig. Pulvirenti, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

19 giugno - M; 2 m ca.; spiaggiato a Pugno Chiuso, Vieste (Foggia), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. T. Pagano, Capitanerie di Porto. Intervento di R. Reale, U.S.L. 4. Incenerito.

5 luglio - 5 m ca.; spiaggiato a Gioia Tauro (Reggio Calabria), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. D. La Ruffa, Capitanerie di Porto. Distrutto.

10 luglio - delfino spiaggiato all'Isola delle Femmine (Palermo), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Spataro, Capitanerie di Porto. Distrutto.

16 luglio - 2 m ca.; delfino rinvenuto in Mar Ligure occidentale, in posizione 43°45'N, 07°51'E, con ferita sul ventre. Segnalazione di P. E. Gavagnin. Non recuperato.

28 luglio - 2 m ca.; delfino spiaggiato a Scoglitti (Ragusa). Segnalazione del Sig. V. Galofaro, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

3 agosto - M; 3.30 m ca.; delfino spiaggiato a Castiglione della Pescaia (Grosseto), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Barra, Capitanerie di Porto. Intervento di B. Barsotti, U.S.L. di Grosseto. Sotterrato sul posto.

4 agosto - delfino spiaggiato a Porto Torres (Sassari), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. De Logu, Capitanerie di Porto. Distrutto.

7 agosto - delfino spiaggiato vivo in località Rena Majori, Aglientu (Sassari) e deceduto poco dopo. Segnalazione dei Carabinieri. Intervento di P. Buioni. Sotterrato sul posto.

8 agosto - delfino spiaggiato a Torre Vandalica, Civitavecchia (Roma). Segnalazione del Sig. Meconi, Capitanerie di Porto. Riportato in mare da una mareggiata.

17 agosto - 2.11 m; spiaggiato in località Torre Testa (Brindisi), in decomposizione avanzata e senza pinna caudale. Segnalazione del Sig. F. Di Rosa, Capitanerie di Porto. Distrutto.

15 settembre - delfino spiaggiato a Cala Gonone (Nuoro). Segnalazione del Sig. Caria, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

28 settembre - delfino spiaggiato in prossimità del porto di Palau (Sassari). Segnalazione del Sig. Simula, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.

1 ottobre - F; 2.20 m; spiaggiato a Isola Municca, S. Teresa di Gallura (Sassari), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Sardo. Intervento di P. Buioni. Abbandonato sul posto.

7 ottobre - 4 m ca.; rinvenuto in mare al largo di San Remo (Imperia) in posizione 43°34'N, 07°44'E, in decomposizione avanzata. Segnalazione di F. Garibaldi. Probabile *Z. cavirostris.* Non recuperato.
14 ottobre - delfino spiaggiato a Porto Ferro (Sassari), in decomposizione molto avanzata e privo di cranio. Intervento di P. Solinas, I. Milena, A. Pais, S. Saba e A. Di Natale. Abbandonato sul posto.
14 ottobre - 1.70 m ca.; rinvenuto in mare a circa 2 miglia da Punta Ruja (Sassari). Segnalazione del Sig. Capuano, Capitanerie di Porto. Destinazione ignota.
20 ottobre - delfino spiaggiato vivo sulla spiaggia Paradiso di Messina. Intervento dei Sigg. Di Michele, Crisafulli, Musolino e O. Ragusa. Capitanerie di Porto. Riportato al largo, ha ripreso il mare.
2 novembre - 1.50 m ca.; delfino spiaggiato in località S. Pietro a Mare, Valledoria (Sassari), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Cossa, Carabinieri. Destinazione ignota.
4 novembre - delfino spiaggiato a Capo Noli (Savona), in decomposizione avanzata. Segnalazione dei Sigg. Ravera e Di Raimondo, Capitanerie di Porto. Abbandonato sul posto per impossibilità tecnica di intervento.
5 novembre - 1.90 m ca.; spiaggiato a Capo Testa, S. Teresa di Gallura (Sassari). Segnalazione di P. Molino e M. Poggi. Intervento dell'Istituto Zooprofilattico di Sassari. Destinazione ignota.
6 novembre - M; 1 m ca.; spiaggiato a S. Teresa di Gallura (Sassari), in decomposizione avanzata. Intervento di P. Buioni. Abbandonato sul posto.
11 novembre - 2 m ca.; delfino spiaggiato in località Litorale Nord (Trapani). Segnalazione del Sig. V. Basciano. Intervento della Capitaneria di Porto e di A. Di Natale e G. Schimmenti, ma l'esemplare non è stato trovato.
11 novembre - delfino rinvenuto in mare al largo di Nervi (Genova) e non recuperato. Segnalazione della Capitaneria di Porto.
19 novembre - delfino rinvenuto in mare al largo di Capo Noli (Savona), con la coda tagliata. Non recuperato.
19 novembre - delfino rinvenuto in mare al largo di Corso Italia, Genova. Segnalazione della Capitaneria di Porto. Non recuperato.
21 novembre - delfino spiaggiato a Sestri Levante (Genova), senza testa e in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. C. Cannavale, Capitanerie di Porto. Distrutto.
21 novembre - delfino spiaggiato a S. Terenzo, Lerici (La Spezia), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Somma, Capitanerie di Porto. Distrutto.
26 novembre - delfino spiaggiato a Riva Trigoso (Genova). Segnalazione del Sig. C. Cannavale, Capitanerie di Porto. Distrutto.
27 novembre - tre delfini spiaggiati a Sestri Levante (Genova), in decomposizione avanzata. Destinazione ignota.
6 dicembre - due delfini spiaggiati a Marsala (Trapani). Segnalazione del Sig. Basile, Capitanerie di Porto. Sotterrati sul posto.
27 dicembre - delfino spiaggiato aTorre Olevola, S. Felice Circeo (Roma), in decomposizione avanzata. Segnalazione del Sig. Persenda, Capitanerie di Porto. Distrutto.

29 dicembre - delfino spiaggiato a Mezzavalle (Ancona). Segnalazione della Capitaneria di Porto. Distrutto.

I seguenti Istituti nel corso del 1990 hanno effettuato ricuperi totali o parziali degli animali spiaggiati: Museo Civico di Storia Naturale, Milano (MSNM); Museo Civico di Storia Naturale, Genova (MSNG); Istituto di Zoologia dell'Università di Genova (IZUG); Museo Zoologico «La Specola», Firenze (MZF); Museo dell'Accademia dei Fisiocritici, Siena (AFS); Museo Provinciale di Storia Naturale, Livorno (MSNL); Museo di Storia Naturale e del Territorio, Calci, Pisa (MSNTC); Museo Civico di Zoologia, Roma (MZR); Museo Civico di Storia Naturale del Salento, Calimera, Lecce (MCC); Laboratorio di Biologia Marina, Bari (LBMB); Museo Ittico, Pescara (MIP); Adriatic Sea World, Riccione (ASW); Museo Civico di Scienze Naturali, Faenza (MSNF); Centro Subacqueo Cagliaritano, Cagliari (CSCA).

Tabella I — Distribuzione geografica di spiaggiamenti, speronamenti e catture di cetacei verificatesi in Italia nel 1990. 1. *Balaenoptera physalus*; 2. *Physeter catodon*; 3. *Ziphius cavirostris*; 4. *Globicephala melas*; 5. *Grampus griseus*; 6. *Tursiops truncatus*; 7. *Delphinus delphis*; 8. *Stenella coeruleoalba*; 9. Cetacei indeterminati.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Totale
Mar Ligure	2				3	4		49	13	71
Tirreno sett.								3	1	4
Tirreno centr.		1			1	3		10	4	19
Mare di Sardegna	1	2		1			1	17	11	33
Canale di Sardegna						2		5	1	8
Tirreno merid.	2	2	2			1	1	3	10	21
Canale di Sicilia						1		5	1	7
Ionio merid.								2	1	3
Ionio sett.					2			2		4
Adriatico merid.					1	7		7	3	18
Adriatico centr.						1		1	1	3
Adriatico sett.	1					1		2		4
Totale	6	5	2	1	7	20	2	106	46	195

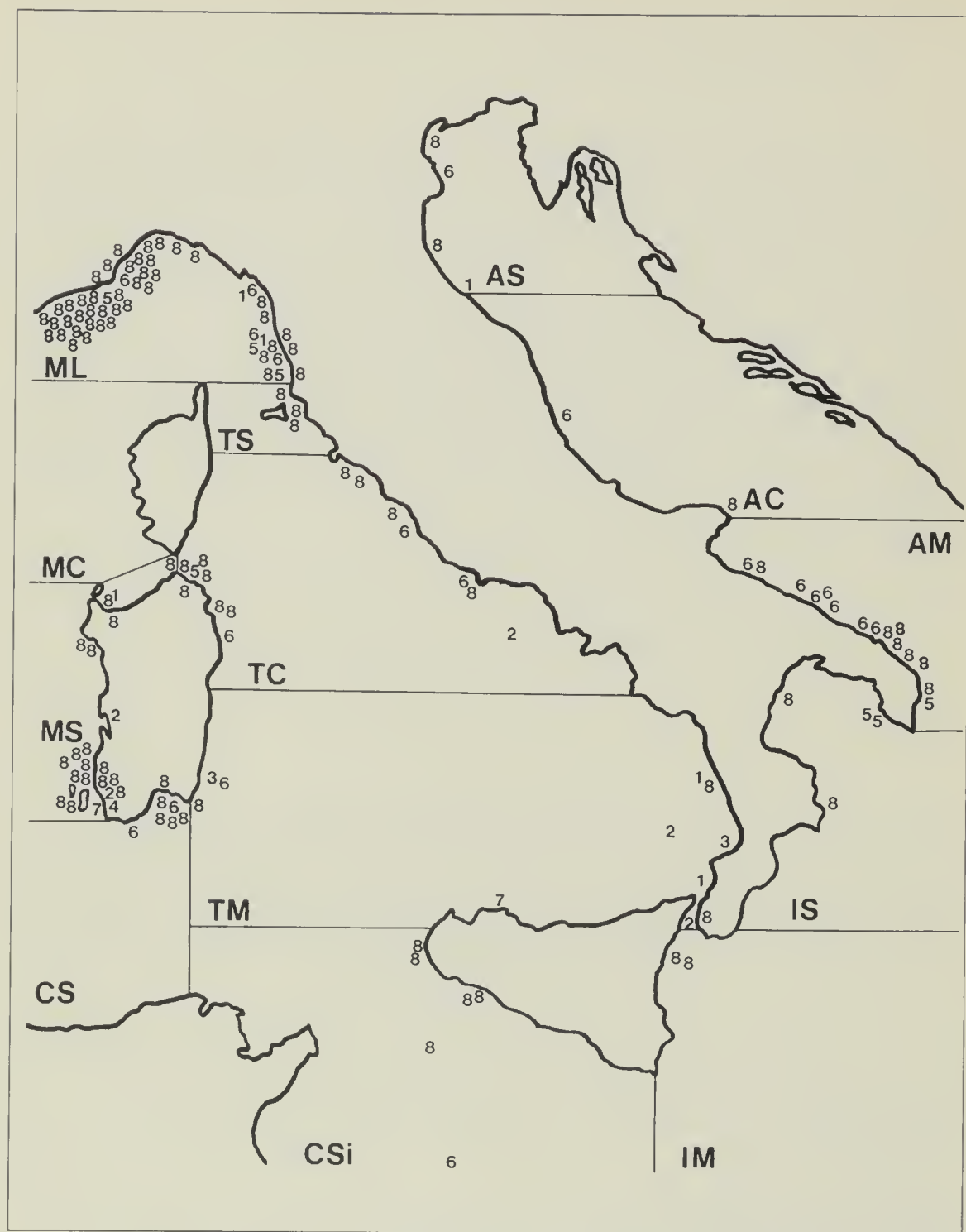



Fig. 1 — Distribuzione geografica degli eventi riportati nel testo. 1. *Balaenoptera physalus*; 2. *Physeter catodon*; 3. *Ziphius cavirostris*; 4. *Globicephala melas*; 5. *Grampus griseus*; 6. *Tursiops truncatus*; 7. *Delphinus delphis*; 8. *Stenella coeruleoalba*. Non sono qui riportati i Cetacei indeterminati.

I mari sono così abbreviati: AC: Adriatico centrale; AM: Adriatico meridionale; AS: Adriatico settentrionale; CS: Canale di Sardegna; CSi: Canale di Sicilia; IM: Ionio meridionale; IS: Ionio settentrionale; MC: Mare di Corsica; ML: Mar Ligure; MS: Mare di Sardegna; TC: Tirreno centrale; TM: Tirreno meridionale; TS: Tirreno settentrionale.

Per quanto concerne le suddivisioni dei mari italiani con i rispettivi limiti, si rimanda a: Centro Studi Cetacei (1988).

Fig. 2 — Una delle fasi di soccorso alla balenottera comune *(Balaenoptera physalus)* spiaggiata ancora viva a Calambrone (Livorno) il 15 ottobre 1990. Dopo il decesso l'esemplare è stato recuperato dal Museo di Storia Naturale di Livorno. (Foto: Renzo Lami).

Fig. 3 — Il delfino comune *(Delphinus delphis)* spiaggiato a Porto Botte (Cagliari) il 30 luglio 1990. (Foto: Centro Subacqueo Cagliaritano).

Fig. 4 – Il grampo *(Grampus griseus)* recuperato dal Museo di Storia Naturale di Milano il 26 maggio 1990. (Foto: Capitaneria di Porto).

Ringraziamenti

L'intera operazione di ricupero e segnalazione di cetacei spiaggiati sulle coste italiane non avrebbe potuto aver luogo senza la collaborazione e l'aiuto di numerosi Enti e persone, a cui desideriamo manifestare la nostra riconoscenza:

– il Ministero della Marina Mercantile, che ha concesso al Centro Studi Cetacei il proprio patrocinio;
– le Capitanerie di Porto, la Guardia di Finanza, la Guardia Forestale, la Guardia di Pubblica Sicurezza, i Vigili del Fuoco e i Vigili Urbani di numerose municipalità;
– Europ Assistance Italia S.p.A., che fornisce gratuitamente un efficientissimo servizio telefonico, e in particolare il Dr. M. Capriata, la Dr.ssa E. Casiraghi, A. Bearzi, C. Bettelli, L. Longoni, L. Vancheri e il Servizio Ventiquattrore;
– il W.W. F. - Italia;
– l'Adriatic Sea World di Riccione.

L'impegnativo lavoro di trasmissione alla periferia delle segnalazioni telefoniche pervenute durante il 1990 è stato svolto da: L. Cagnolaro, G. Notarbartolo di Sciara, M. Podestà, E. Valsecchi, C. Venturino, M. Zanardelli e dall'Adriatic Sea World.

Un particolare ringraziamento va anche a tutte le persone menzionate nel testo sotto le voci dei singoli eventi, per segnalazioni, aiuto negli interventi e collaborazione generica. Desideriamo inoltre manifestare la nostra gratitudine alle seguenti persone, non citate nel testo, che si sono prodigate singolarmente per il progetto spiaggiamenti: Sig. Abbate, Dr. L. Atzori, Com. Barra, Sig. S. Bassu, Com. Bellanzone, Sig. G. M. Biggio, Com. Biso, Dr. R. Buccella, Com. G. Cangemi, Com. C. Cannavale, Prof. S. Caracciolo, Sig. I. Carrus, Dr. Contento, Sig. M. Crancanella, Sig. M. Cristo, Com. D'Alessandro, Ten. Degli Innocenti, Sig. P. Dessì, Sig. M. Deiana, Sig. F. Di Rosa, Sig. U. Durante, Com. A. Elia, Sig. G. F. Fasiello, Sig. Fracci, Sig. G. Giannardi, Sig. O. Gorini, Sig. Guarisco, Sig. D. La Ruffa, Ten. Lo Purno, Sig. Luongo, Com. Maccarone, Sig. G. Marroco, Sig. Q. Mauro, Sig. T. Meli, Sig. A. Manservigi, Sig. G. Neri, Sig. A. Noal, Sig. R. Pastorino, Sig. M. Pesca, Sig. S. Polo, Com. Pomata, Com. Prestì, Ten. Principe, Sig. Pievilacqua, Sig. P. Politi, Sig. G. M. Riesi, Sig. R. Roffi, Sig. Savoia, Sig. Scialdone, Com. Scotto di Santo, Sig. L. Suella, Sig. Somma, Sig. Tersigni, Sig. Tricoli, Sig. S. Vanni, Ing. M. Zilli, Sig. G. Zara.

La preparazione e la stesura di questo rapporto sono state curate da M. Podestà con la collaborazione di C. Benoldi, A. Bortolotto, C. Meotti, B. Nebuloni, G. Rattegni e A. M. Zaniboni.

Bibliografia

Centro Studi Cetacei, 1987 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. I. Rendiconto 1986 - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 128 (3-4): 305-313.

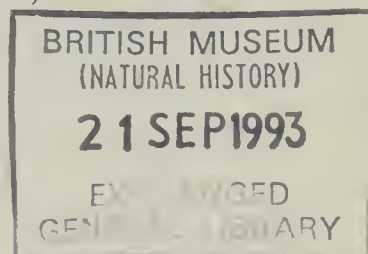
Centro Studi Cetacei, 1988 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1987 - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 129 (4): 411-432.

Centro Studi Cetacei, 1989 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. III. Rendiconto 1988 - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 130 (21): 269-287.

Centro Studi Cetacei, 1990 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. IV. Rendiconto 1989 - *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano,* 131 (27): 413-432.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 26, pag. 357-380 Milano, ottobre 1992

Note e Comunicazioni

Sebastiano Salvidio (*), Livio Emanueli (*) & Riccardo Jesu (*)

Nota preliminare sui rettili dell'isola Gallinara, Parco naturale della regione Liguria

Preliminary report on the Reptiles of the Gallinara Island (NW Italy, Ligurian Sea).
Five species of Reptiles are present on Gallinara Island (regional Nature Reserve). *Testudo graeca* was recently introduced and apparently does not reproduce, *Tarentola mauritanica* and *Podarcis muralis* are very common, while *Hemidactylus turcicus* has been rarely observed. Of particular biogeographic interest is the presence of the Montpellier snake *Malpolon monspessulanus monspessulanus*, this being apparently the only ophidian living on Gallinara Island.

L'Isola Gallinara si trova a 1,5 Km dalla costa ligure tra Albenga e Alassio (SV). Questa piccola isola, già tutelata dalla legge quadro dei Parchi liguri 40/77, è stata recentemente istituita a Parco naturale regionale con l'apposita legge 11/89. La Gallinara ha una superficie di circa 11 ha e raggiunge un'altitudine massima di 90 m. Il substrato geologico è costituito da quarziti di età cretacica, con sottili intercalazioni di peliti. L'erosione marina ha modellato in modo aspro i versanti di tutto il perimetro dell'isola e ha formato nella parte meridionale delle vere e proprie falesie. La copertura vegetale è data da una rigogliosa vegetazione mediterranea; nelle aree rocciose è presente una cenosi rupestre mentre nelle restanti zone prevalgono lembi di macchia mediterranea e di gariga (Orsino, 1975). L'influenza antropica sull'ambiente naturale è limitata al porticciolo, dove abita un custode, e all'area circostante alcune costruzioni in stato di abbandono, tra cui una cappella, sulla sommità dell'isola.

(*) Istituto di Zoologia, Università di Genova, Via Balbi 5, 16126 Genova.

ISSN 0037-8844

Registrato al Tribunale
di Milano al n. 6574
Dir. resp. Giovanni Pinna

Stampa Fusi-Pavia

Per quello che riguarda la fauna, notizie alquanto vaghe e generiche sulla fauna terrestre si ritrovano in Pollacci (1905). Fino ad ora, l'unico studio attendibile riguarda la colonia nidificante di Gabbiani reali (*Larus argentatus*) di Libonati (1983).

Per meglio conoscere gli aspetti naturalistici della Gallinara, una ricerca pluridisciplinare è stata promossa e coordinata dall'Ufficio Parchi e Riserve Naturali della Regione Liguria.

Nel presente lavoro viene riportato l'elenco dei Rettili rinvenuti sull'Isola Gallinara in alcune escursioni effettuate nella primavera e nell'autunno 1990.

Testudines

Famiglia Testudinidae

Testudo graeca (Linnaeus, 1758): testuggine moresca.

Due maschi adulti sono stati più volte osservati nella zona meridionale. Secondo il custode, entrambi gli esemplari sono stati immessi dagli attuali proprietari dell'isola.

Squamata

Famiglia Gekkonidae

Tarentola mauritanica (Linnaeus, 1758): geco comune.

Frequente soprattutto nella porzione sud-occidentale sui muretti a secco, sulle abitazioni, sotto le pietre e le cataste di legna. Il geco comune è presente anche sotto la corteccia degli eucalipti nella zona occidentale della Gallinara.

Hemidactylus turcicus (Linnaeus, 1758): emidattilo.

Poco comune, un esemplare giovane rinvenuto sotto assi di legno presso la cappella (16/10/90). È presente anche nelle abitazioni (R. Poggi com. pers.).

Famiglia Lacertidae

Podarcis muralis (Laurenti, 1768): lucertola muraiola.

Molto frequente su tutta l'isola. Convive con il geco comune sui muretti e in prossimità dei manufatti, è presente anche nella macchia e nelle zone rocciose.

Famiglia Colubridae

Malpolon monspessulanus (Hermann, 1804): colubro lacertino.

Un maschio adulto è stato fotografato in termoregolazione su un muretto il 10/4/90 alle ore 11.30; un secondo individuo è stato avvistato lungo un sentiero nella zona occidentale (26/4/90). È stato osservato anche nella macchia bassa e nella gariga (A. Andreotti e P. Cresta com. pers.). In base alla fotografia, C. de Haan ha potuto stabilire, grazie alla presenza della tipica «macchia a sella», che l'esemplare appartiene alla sottospecie orientale *M. m. monspessulanus*.

Questo studio preliminare ha permesso di segnalare la presenza sulla Gallinara di cinque specie di Rettili: un chelone, tre sauri ed un ofidio. Di particolare rilievo è la segnalazione del colubro lacertino *Malpolon monspes-*

sulanus monspessulanus, unico serpente rinvenuto sulla Gallinara. In Liguria, questo ofidio a distribuzione circum-mediterranea è diffuso lungo tutto il litorale tra Ventimiglia e Cogoleto, in provincia di Genova (Capocaccia, 1975; Bruno, 1977). La presenza di una popolazione di colubro lacertino su un'isola di soli 11 ettari, posta ai margini del suo areale di distribuzione, è di grande interesse biogeografico ed ecologico e merita ulteriori studi ed approfondimenti.

Ringraziamenti - Si ringrazia la Dott. Cinzia Margiocco della Regione Liguria per aver coordinato il programma di ricerche sulla Gallinara, i Dott. A. Andreotti, P. Cresta e R. Poggi per le utili segnalazioni e C. de Haan per la determinazione sottospecifica del colubro lacertino.

Bibliografia

Bruno S., 1977 - Il colubro lacertino (*Malpolon monspessulanus*) nell'Italia Nord occidentale. *Atti. Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat., Milano,* 118 (1): 3-16.

Capocaccia L., 1975 - Reperti di *Malpolon monspessulanus monspessulanus* (Herm.) in provincia di Genova. *Natura,* Milano, 66 (1-2): 93-95.

Libonati V., 1983 - I Gabbiani reali *Larus argentatus* (Pontopp.) dell'Isola Gallinara (Albenga - SV). *Migratori acquatici,* 6 (4): 7-8.

Pollacci G., 1905 - L'Isola Gallinara e la sua flora. *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia,* Serie II, 9: 107-125.

Orsino F., 1975 - Flora e vegetazione delle isole Gallinara e Bergeggi (Liguria, Occidentale). *Webbia,* 29: 595-644.

Pellegrini Massimo (*), Febbo Dario (**) & Pace Annabella (***)

Segnalazioni di Istrice (*Hystrix cristata L.)* in Abruzzo

Records of Porcupine, *Hystrix cristata,* in Abruzzo region (Italy). The authors report the records of Porcupine, *Hystrix cristata,* in Abruzzo region. The period covered by the investigation concerns the years 1976-1991, with addition of historical and bibliographic records. The authors suggest that the species are colonizing Abruzzo, where is unknowled by local inhabitants like in others italian adriatic regions.

(*) W.W.F. Abruzzo, Via Conte di Ruvo, 30 - 65126 Pescara
(**) Via Monte Siella, 9 - 65124 Pescara
(***) W.W.F. L'Aquila, Via Svolte della Misericordia, 2 - 67100 L'Aquila.

Stampa Fusi-Pavia

Premessa

La presenza dell'Istrice (*Hystrix cristata L.*) in Abruzzo è stata segnalata da Orsomando e Pedrotti nel 1976. Le poche notizie per questa regione si riferivano al settore del Parco Nazionale d'Abruzzo limitrofo all'alveo del Fucino ed all'area dei Calanchi di Atri, oltre a due vecchie segnalazioni riportate da Altobello nel 1920. Gli stessi autori, ed in seguito M. Pandolfi nel 1986, forniscono numerosi dati sulla presenza del roditore in Umbria e nelle Marche, anche in aree limitrofe alla regione Abruzzo.

Per quanto riguarda il Lazio la distribuzione della specie è abbastanza uniforme e da tempo ben documentata, mentre per il Molise i dati sono molto scarsi e limitati a parte del bacino idrografico del Volturno e del Biferno (M. Pandolfi, 1986).

Le informazioni sulla distribuzione geografica dell'Istrice in Abruzzo erano finora frammentarie e insufficienti.

Metodi

A partire dal 1980, è iniziata una raccolta sistematica di notizie e segnalazioni in tutta la regione, conclusasi nel 1991 nell'ambito di un progetto del W.W.F. Italia. Per la raccolta dei dati sono state utilizzate apposite schede di rilevamento distribuite a collaboratori del W.W.F., dell'Ente Parco Nazionale d'Abruzzo e del Corpo Forestale dello Stato.

I dati raccolti e la presenza della specie sono stati verificati dagli autori.

Risultati

Sono state raccolte 20 diverse segnalazioni certe alle quali vanno aggiunte quelle riportate in precedenti lavori.

Tutte le segnalazioni sono elencate nella tabella che segue.

La maggior parte dei dati proviene da territori appenninici limitrofi alla regione Lazio e da aree non lontane dal confine con la regione Marche. La presenza della specie è stata documentata da quote intorno ai 200 metri fino ad oltre 1500 metri di altezza, anche in ambienti di faggeta.

Segnalazioni di Istrice in Abruzzo

data	località-comune-prov.	fonte	referente	verifica
Da bibliografia:				
1892	provincia Teramo	(Lopez C. 1892)		
1900	Palena (CH)	(Altobello G. 1920)		
1932	M. Turchio - Lecce dei Marsi (AQ)	(Tassi F. 1971)		
1950 circa	Valle del F. Sangro (CH)	N. Pellegrini	Mr. Pellegrini	idem
1958	Montebello di Bertona (PE)	N. Tiboni	F. Tassi	idem
21/09/1976	Faiete - Cellino A. (TE)	(Orsomando E. e Pedrotti F. 1976)		
Da rilievi diretti:				
1979	V. della Vacca - Magliano dei Marsi (AQ)	M. Cremonini	CFS	M. Spinetti
08/04/1983	dintorni Ortucchio (AQ)	guardie Parco Naz. d'Abruzzo	G. Boscagli	idem

data	località-comune-prov.	fonte	referente	verifica
1984	Valle Orta - Bolognano (PE)	A. Di Gregorio	idem	M. Pellegrini
05/1985	S. Marco di Preturo - L'Aquila (AQ)	F. Mancini	idem	A. Pace
1986	M. Turchio - Lecce dei Marsi (AQ)	guardie Parco Naz. d'Abruzzo	G. Boscagli	idem
1987	Forca di Penne - Capestrano (AQ)	F. Ciccone	idem	M. Pellegrini
1987	La Difesa - Cansano (AQ)	abitanti locali		M. Pellegrini
1987	dintorni di Civitella Roveto (AQ)	abitanti locali		D. Febbo
05/1987	dintorni di Bellante (TE)	Prov. Teramo (guardie ecol.)	M. Pellegrini	idem
02/1988	dintorni di Paganica - L'Aquila (AQ)	abitanti locali		A. Pace
1988	Poggio Cono - Canzano (TE)	abitanti locali	idem	D. Febbo
03/10/1988	Tione degli Abruzzi (AQ)	abitanti locali	C. Marsili	A. Pace
1989	Le Plaie - Atri (TE)	C. Anello	idem	M. Pellegrini
09/1989	Prato Lonaro - Lucoli (AQ)	D. De Paolis	CFS	A. Pace
1990	Prati d'Angro - Villavallelonga (AQ)	F. Zunino	idem	M. Spinetti
29/03/1990	Piana di Campo Felice - Lucoli (AQ)	D. De Paolis	CFS	A. Pace
12/1990	M. Faito - Magliano dei Marsi (AQ)	M. Cremonini	CFS	M. Spinetti
03/01/1991	Cappadocia (AQ)	abitanti locali	idem	M. Pellegrini
08/1991	Tagliacozzo	CFS	CFS	M. Pellegrini
19/10/1991	tra Scurcola Marsicana e Cappelle dei Marsi (AQ)	M. Spinetti	idem	D. Febbo

Conclusioni

Pur mancando per il passato dati sufficienti sulla distribuzione dell'Istrice in Abruzzo, le informazioni raccolte sembrano suggerire l'ipotesi di un lento e progressivo fenomeno di colonizzazione (o ricolonizzazione) da parte di esemplari provenienti verosimilmente dal Lazio e dalle Marche, così come già verificato per quest'ultima regione, dove l'espansione continua dell'areale della specie è stata documentata recentemente (Pandolfi, 1986).

Questa nostra ipotesi sarebbe avvalorata dalle seguenti considerazioni:

1) abbiamo registrato la mancanza di ogni riferimento e semplice conoscenza del roditore negli ambienti contadini e nelle tradizioni venatorie: seppur indiretta, questa è una conferma dell'assenza perlomeno in tempi storici recenti del roditore;

2) non sono state svolte, nel passato, indagini sulla fauna d'Abruzzo, ma l'uso molto più intensivo e generalizzato del territorio avrebbe comunque determinato numerose possibilità di incontro con l'Istrice, al contrario di quanto accade oggi, a causa del continuo abbandono delle colture in aree collinari o pedemontane.

Sulla base dei dati raccolti non è comunque possibile escludere la possibilità che in passato l'Istrice fosse presente in Abruzzo con piccoli nuclei, come sembrerebbero suggerire le segnalazioni di Lopez (1892), Altobello (1920), Tassi (1971). Le stesse segnalazioni però potrebbero anche essere interpretate come i primi tentativi di colonizzazione di nuovi territori da parte di individui provenienti dalle popolazioni tirreniche.

L'esame delle aree dove sono stati raccolti i reperti e della geografia centro appenninica fa d'altronde pensare, così come per le Marche (Pandolfi, 1986), anche per l'Abruzzo, a molteplici «punti di ingresso» appenninici.

Le aree potenzialmente più idonee per la vita del roditore in Abruzzo (querceti termofili, macchia mediterranea e coltivi) sono per lo più localizzate in provincia di Chieti, soprattutto nelle colline comprese tra le valli dei fiumi Sangro e Trigno, caratterizzate dalla presenza e dalla nidificazione di specie (Nibbio reale, Ghiandaia marina ecc....) tipiche di quegli ambienti del litorale tirrenico dove l'Istrice è comune e ben distribuito. In queste aree, nonostante le numerose indagini dirette ed indirette, non è stata rilevata la presenza del roditore. Ciò va ad ulteriore conforto della nostra tesi circa la colonizzazione in atto con direttrici di ingresso da ovest (Valle del Turano e del Salto) verso la Piana del Fucino e dall'alta Valle dell'Aterno, da sud attraverso la Val Roveto, da nord dalla provincia di Ascoli Piceno: se così non fosse, infatti, negli ambienti termofili della provincia di Chieti sarebbe implicito registrarvi la presenza dell'Istrice, più che negli altri dove è stata rilevata.

Le numerose segnalazioni raccolte invece in ambienti decisamente montani della Provincia di L'Aquila, più che dimostrare una scelta ambientale, sembrano da porsi in relazione a casi di spostamento e nuova colonizzazione, effettuate attraverso le direttrici suddette.

Ringraziamenti - Si ringraziano l'Ente Parco Nazionale d'Abruzzo, gli Ispettorati Forestali di l'Aquila e Teramo ed i servizi Caccia delle provincie di L'Aquila e Teramo per la collaborazione.

Per la raccolta dei dati si ringraziano M. Cremonini, D. De Paolis, F. Ciccone, A. Di Gregorio, V. Dundee, N. Pellegrini, N. Gentile, C. Anello, C. Marsili.

Un ringraziamento particolare a G. Boscagli, F. Mancini, M. Pandolfi, M. Spinetti, F. Tassi e D. Zavalloni per la verifica delle segnalazioni e la disponibilità dimostrata.

Segnalazioni di Istrice in Abruzzo fino al 25 maggio 1992

data	località-comune-prov.	fonte	referente	verifica
Da rilievi diretti:				
22/01/1992	dintorni di Magliano dei Marsi (AQ)	M. Spinetti	idem	idem
15/04/1992	Sante Marie (AQ)	CFS	idem	M.Pellegrini
17/04/1992	Elce - Cortino (TE)	R. Rotella	M. Pellegrini	idem

Bibliografia

Altobello G., 1920 - Mammiferi III. I Rosicanti. *Fauna dell'Abruzzo e del Molise.* Colitti, Campobasso.

Chigi A., 1911 - Ricerche faunistiche e sistematiche sui Mammiferi d'Italia che formano oggetto di caccia. *Natura,* 2: 289-337.

Ghigi A., 1917 - I Mammiferi d'Italia considerati nei loro rapporti con l'agricoltura. *Natura,* 8: 85-137.

Lopez C., 1892 - Monografia della Provincia di Teramo. *G. Fabbri,* Teramo.

Orsomando E., Pedrotti F., 1976 - Notizie sulla presenza e sull'habitat dell'Istrice nelle Marche e nell'Umbria. *SOS Fauna W.W.F.* 250-263.

Pandolfi M., 1986 - Modificazioni recenti dell'areale di *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758, nell'Italia Centrale Adriatica. *Hystrix,* 1 (1): 69-76.

Pigozzi G. & Patterson J., 1988 - Movimenti dell'Istrice (*Hystrix cristata L.*) nel Parco Naturale della Maremma: implicazioni gestionali. *Atti I° Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina.* Supplemento Ricerca Biol. Selvaggina I.N.B.S. Ozzano Emilia XIV.

Scaramella D., 1981 - Istrice. In: Pavan M., 1980. Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia, *C.N.R.* Roma: 55-59.

Tassi F., 1971 - Parco Nazionale d'Abruzzo: importanza biogeografica e problemi di conservazione. *Lav. Soc. It. Biogeogr.* Siena.

Tinelli A. & Tinelli P., 1988 - Struttura e caratteristiche di alcuni sistemi di tane di Istrice (*Hystrix cristata L.*). *Atti I° Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina.* Supplemento Ricerca Biol. Selvaggina I.N.B.S. Ozzano Emilia XIV.

Zavalloni D. & Castellucci M., 1989 - Segnalazioni di Istrice *Hystrix cristata* L. in Romagna. *Atti II° Seminario italiano sui censimenti faunistici.* Brescia.

Zavalloni D. & Castellucci M., (in stampa). Caratteristiche della distribuzione dell'Istrice (*Hystrix cristata*) nella Romagna fisionomica. (Presentato al II° Convegno di Biologi della Selvaggina. Bologna 7-9/3/1991).

Paolo Emilio Tomei (*) & Lucia Amadei (*)

Erborizzazioni nel Basso Egitto (**)

Vascular flora of the Northern Egypt: a contribution. The authors give a list of plants found at the Nile delta in May 1987, during a scientific expedition. The plants were collected in the salt marshes of El-Manzala (on the mediterranean coast), in those of the oases of the Nile Faiyum and of the Wadi el-Natrun, in the isthmic desert and in the easternmost side of the libyan desert. The list includes 157 plants as well as detailed distribution data for some of the considered species.

(*) Dipartimento di Scienze Botaniche Università degli Studi, Via Luca Ghini 5, 56100 Pisa.

(**) Lavoro svolto con finanziamento M.P.I. (40%), nell'ambito del programma «Flore dei tropici e regione mediterranea» (resp. P. Bizzarri).

Stampa Fusi-Pavia

Introduzione

La flora dell'Egitto ha destato l'interesse dei botanici già a partire dal XVI secolo: ormai classica è l'opera di Prospero Alpino il quale, al seguito di Giorgio Emo console della repubblica veneta al Cairo, ebbe modo di erborizzare a lungo in quel paese. Solo due secoli dopo lo svedese Forskal (1775) percorse nuovamente quelle contrade, ma sarà nel secolo successivo che una dovizia di studiosi visiterà quei territori. Anche diversi italiani dettero il loro contributo a tali ricerche: ricordiamo Brocchi, Corinaldi, Acerbi, Raddi, Figari, Samaritani, Costa, Marchesetti, Vaccari (Pampanini, 1926; Pichi Sermolli, 1988).

Numerose sono le raccolte di flora egiziana conservate anche in erbari italiani (Tab. 1), fra cui di non secondaria importanza quello di Pisa (Amadei, 1987; Tomei, 1982). È in riferimento a queste presenze che nel 1987 è stata organizzata dal dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa una spedizione in Egitto, con il fine di riprendere in Italia tali ricerche, in questo secolo non così fiorenti come nello scorso.

Tab. 1 — Prospetto delle raccolte di flora egiziana presenti negli erbari italiani (AA.VV., 1954-1986; Pampanini, 1926).

Luogo di conservazione dell'erbario principale	Raccoglitore	Anni di raccolta	Luogo di conservazione di altri campioni
TO (Torino)	Donati V.	1759-1762	
BASSA (Bassano)	Brocchi G.B.	1822-1826	
PAD (Padova)	Acerbi G.	1826-1836	
FI (Firenze)	Corinaldi J.	1825-1826	Montevarchi (AR)
FI (Firenze)	Figari A. bey	1825-1870	GE
PI (Pisa)	Raddi G.	1828-1829	FI, Volterra (PI)
PI (Pisa)	Samaritani G.B.	1850-1872	FI
		1877-1894	FI
Scuola Super. di Portici (Napoli)	Costa A.	1874	
M. Civico (Trieste)	Marchesetti C.	1875-1876	FI
		1898	FI
MOD (Modena)	Vaccari A.	1892	FI
FIAF (Firenze)	Fiori A.	1909	

Area di studio

L'indagine floristica effettuata, ha riguardato la zona del delta del Nilo e le finitime aree desertiche. Principalmente comunque l'attenzione è stata rivolta alle zone umide, sia salmastre che d'acqua dolce, in quanto già da diversi anni vengono da noi condotte ricerche analoghe nelle paludi dell'Europa meridionale.

In particolare le raccolte sono state effettuate durante il mese di maggio nei territori compresi fra la via del deserto Cairo -Alessandria ad est ed il canale di Suez ad ovest, spingendosi a sud fino al Cairo. Inoltre sono state percorse le oasi del Faiyum e di Wadi el-Natrun (Fig. 1).

Nel territorio da noi indagato le paludi salmastre sono situate prevalentemente lungo la costa e nelle oasi, mentre i laghi ed i canali d'acqua dolce sono legati alla presenza del Nilo. Le aree desertiche percorse si identificano con l'estremità orientale del deserto libico e la parte settentrionale del deserto istmico.

Estese porzioni di questi territori sono inoltre intensamente utilizzate per coltivazioni di tipo diverso, essendovi comprese le zone più fertili dell'Egitto.

Fig. 1 – Basso Egitto: le località di raccolta.

Tab. 2 – Località (cfr. Fig. 1): 1) Porto Said, lungo il Canale; 2) Oasi del Faiyum; 3) Oasi di Wadi el-Natrum; 4) Campagne tra Dis Uq e Shirbin; 5) Laghi Maryut; 6) Paludi di El Manzala; 7) Deserto occidentale, lungo la via dal Cairo all'oasi del Faiyum; 8) Deserto occidentale, lungo la via da Alessandria al Cairo; 9) Paludi di Ras el-Barr; 10) Deserto istmico, presso El Salhiya. Frequenza: CC) Comune; C) Frequente; R) Rara; RR) Rarissima.

Entità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Freq.
Acacia nilotica (L.) Delile		*									CC
Acacia seyal Delile				*							R
Achillea santolina L.					*						C
Aegilops geniculata Roth					*						C
Aeluropus lagopoides (L.) Trin. ex Thwaites		*									C
Alhagi graecorum Boiss.		*			*						C
Artemisa monosperma Delile			*					*			C
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris		*			*	*			*		CC
Atriplex canescens (Pursh) Nutt.					*						C
Atriplex cfr. *halimus* L.						*			*		CC
Atriplex cfr. *inamoena* Aellen					*						C
Atriplex cfr. *semibaccata* R. Br.					*						C
Avena fatua L.							*				CC
Bassia muricata (L.) Ascherson								*			CC
Beta maritima L. var. *foliosa* (Ehrenb.) Aellen		*									CC
Beta maritima L. var. *glabra* (Delile) Aellen				*			*				C
Beta vulgaris L.		*									C
Brassica nigra (L.) Koch var. *bracteolata* (Fisch. et Mey.) Spach								*			CC
Bromus rubens L.					*						CC
Bromus scoparius L. var. *psilostachys* Hal.					*						CC
Calligonum polygonoides L. subsp. *comosum* (L'Her.) Soskov			*				*	*			CC
Carduncellus eriocephalus Boiss.								*			C
Carrichtera annua (L.) DC.					*						CC
Carthamus glaucus Bieb. subsp. *alexandrinus* (Boiss. et Heldr.) Hanelt					*						CC
Cassia occidentalis L.		*									C
Casuarina equisetifolia L. (cult.)										*	CC
Centaurea calcitrapa L.				*							CC
Centaurea cfr. *iberica* Trev. ex Spreng.					*						C
Centaurea pallescens Delile								*			CC
Centaurium pulchellum (Swartz) Druce		*							*		C
Ceratophyllum demersum L.					*						CC
Chenopodium album L.	*			*			*				CC
Chlamydophora tridentata (Delile) Ehrenb. ex Less.					*						C
Convolvulus lanatus Vahl								*			CC
Conyza linifolia (Willd.) Tackh.								*			CC
Cornulaca ehrenbergii Ascherson							*				R
Cornulaca monacantha Delile			*				*				C
Coronopus squamatus (Forsskal) Ascherson				*							CC
Cotula cinerea Delile							*			*	CC
Cutandia memphitica (Spreng.) K. Richter					*			*			CC
Cynodon dactylon (L.) Pers.			*				*				CC
Cyperus alopecuroides Rottb.				*							C
Cyperus articulatus L.	*					*					CC

Entità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Freq.
Cyperus dives Delile				*							C
Cyperus laevigatus L. subsp. *distachyos* (All.) Maire et Weiller			*								CC
Cyperus laevigatus L.var. *pallae* (Kn.) Kukenth.			*			*			*		C
Cyperus longus L.				*							CC
Echinops spinosissimus Turra					*						C
Echium angustifolium Miller subsp. *sericeum* (Vahl) Klotz					*						CC
Eichhornia crassipes (Mart.) Solms					*						CC
Erodium laciniatum (Cav.) Willd. subsp. *pulverulentum* (Boiss.) Batt.								*			R
Erucaria hispanica (L.) Druce					*						CC
Euphorbia peplus L.						*					CC
Euphorbia retusa Forsskal			*								R
Fagonia arabica L.							*				C
Fagonia cretica L.					*						C
Farsetia aegyptia Turra var. *ovalis* (Boiss.) Post							*				CC
Filago desertorum Pomel			*								C
Frankenia hirsuta L.		*			*						C
Halimione portulacoides (L.) Allen					*	*					CC
Halocnemum strobilaceum (Pallas) MB.					*						CC
Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Cesati, Passer. et Gib.									*		C
Hordeum marinum Hudson					*						CC
Hordeum murinum L.					*						R
Ifloga spicata (Forsskal) Sch. Bip. subsp. *spicata*								*		*	C
Imperata cylindrica (L.) Raeuschel			*	*							CC
Inula crithmoides L.									*		C
Ipomoea cairica (L.) Sweet				*							CC
Juncus acutus L.		*									CC
Juncus bufonius L. subsp. *eubufonius* Briq. ex J. et M. var. *rhiphaenus* (Pau et Font-Quer) Maire et Weiller		*									CC
Juncus maritimus Lam. var. *typicus* Fiori fo. *rigidus* (Desf.) Maire et Weiller						*					CC
Juncus rigidus C. A. Mey.		*	*								CC
Juncus subulatus Forsskal		*				*			*		C
Lathyrus hirsutus L.				*							CC
Launea nudicaulis (L.) Hook. fil.					*						CC
Lemna minor L.					*						C
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.					*						C
Linum usitatissimum L.				*							C
Lolium perenne L.					*	*	*				CC
Lotus arabicus L.		*									CC
Lotus corniculatus L. var. *tenuifolius* L.		*									C
Lotus halophilus Boiss. et Spruner								*			CC
Ludwigia stolonifera (Guillemin et Al.) P. H. Raven				*							C
Lycium schweinfurthii Dammer var. *aschersonii* (Dammer) Feinbr.					*						RR
Malva parviflora L.		*		*							CC
Matricaria recutita L.		*									CC
Matthiola longipetala (Vent.) DC. subsp. *livida* (Delile) Maire							*				CC

Entità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Freq.
Medicago sativa L.								*			C
Melilotus messanensis (L.) All.				*							CC
Mentha microphylla C. Koch		*									CC
Mesembryanthemum nodiflorum L.					*						CC
Moltkiopsis ciliata (Forsskal) I. M. Johnst.							*				CC
Monsonia nivea (Decaisne) Webb			*								C
Najas delilei Rouy					*						C
Neurada procumbens L.			*								C
Nitraria retusa (Forsskal) Ascherson			*								CC
Oligomeris subulata (Delile) Boiss.		*					*				CC
Opophytum forskahlii (Boiss.) N. E. Br.							*				CC
Panicum turgidum Forsskal			*								CC
Paronychia arabica (L.) DC. subsp. *breviseta* (Ascherson et Schweinf.) Chaudhri			*								C
Phalaris minor Retz.				*							CC
Phalaris paradoxa L.							*				CC
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. var. *stenophyllus* (Boiss.) Bor				*		*					C
Pituranthos tortuosus (Desf.) Benth. ex Ascherson et Schweinf.							*				CC
Plantago cylindrica Forsskal								*			CC
Pluchea dioscoridis (L.) DC.				*							CC
Polycarpea repens (Forsskal) Ascherson et Schweinf.			*								C
Polygonum equisetiforme Sm.				*							CC
Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	*	*			*				*		CC
Potamogeton crispus L. var. *serrulatus* Reichenb.				*							CC
Ranunculus sceleratus L.					*						R
Raphanus sativus L.				*							C
Reaumuria hirtella Jaub. et Sp.		*									C
Reichardia tingitana (L.) Roth[1]					*						CC
Rumex cyprius Murb.							*				CC
Rumex dentatus L.[2]					*				*		CC
Rumex pictus Forsskal								*			R
Ruppia maritima L.					*	*					CC
Salicornia europaea L.									*		CC
Salix subserrata Willd.		*									CC
Salix tetrasperma Roxb.				*							CC
Salsola kali L.					*						CC
Samolus valerandi L.			*								C
Sarcocornia fruticosa (L.) A. J. Scott						*			*		CC
Schismus barbatus (L.) Thell								*			CC
Scirpus litoralis Schrad. var. *trigonus* Chiov.		*									CC
Scirpus maritimus L.		*							*		CC
Senecio glaucus L.			*		*		*	*		*	CC
Sesbania sesban (L.) Merrill var. *nubica* Chiov.		*									R
Sisymbrium irio L.					*						CC
Solanum nigrum L. var. *suffruticosum* (Schousb.) Moris					*						R
Sonchus maritimus L.			*								C
Spergularia diandra (Guss.) Boiss.					*						CC
Spergularia salina J. Presl et C. Presl		*									CC
Sphenopus divaricatus (Gouan) Reichenb.					*						CC

Entità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Freq.
Sphenopus divaricatus (Gouan) Reichenb.											
fo. *permicranthus* (Hausskn.) Asch. et Gr.					*						CC
Spirodela polyrrhiza (L.) Schleiden				*							CC
Stipagrostis obtusa (Delile) Nees		*									C
Stipagrostis plumosa (L.) Munro ex Anders.											
var. *brachypoda* (Tausch) Bor			*				*			*	CC
Suaeda maritima (L.) Dumort											
subsp. *salsa* (L.) Soò									*		CC
Suaeda pruinosa Lange					*						R
Suaeda vera J. F. Gmelin					*						
cfr. *Tamarix aphylla* (L.) Karst.					*						CC
Tamarix cfr. *nilotica* (Ehrenb.) Bge.		*									CC
Tamarix tetragyna Ehrenb.											
var. *meyeri* (Boiss.) Boiss.		*				*					C
Torilis radiata Moench				*							C
Traganum nudatum Delile											
var. *microphyllum* Maire										*	C
Trifolium alexandrinum L.				*							C
Trifolium resupinatum L.											
var. *microcephalum* Zoh.		*									C
Typha domingensis (Pers.) Poir. ex Steud.	*	*									CC
Typha elephantina Roxb.			*								CC
Veronica anagallis-aquatica L.		*									CC
Vicia cfr. *sinaica* Boulos					*						R
Vicia sativa L.subsp. *cordata* (Hoppe) Batt.				*							CC
Zygophyllum album L.	*		*								CC
Zygophyllum coccineum L.							*				CC
Zygophyllum simplex L.							*				CC

[1] Alcuni individui sarebbero attribuibili alla var. *orientalis* (L.) Ascherson et Schweinf. che per alcuni Autori rientrerebbe nel tipo (Feinbrun, 1978).

[2] Alcuni individui reperiti nelle paludi presso Ras el-Barr, su un substrato sabbioso, sarebbero attribuibili alla subsp. *callosissimus* (Meissr.) Rech. fil., che secondo alcuni Autori rientrerebbe nel tipo (Feinbrun, 1978).

La flora

I campioni raccolti sono stati identificati essenzialmente per mezzo dei lavori di Tackholm et al. (1973) e Tackholm (1974). In alcuni casi invece ci siamo riferiti alla «Flora Palaestina» (Zohary, 1966-1972; Feinbrun-Dothan, 1978-1986), alla «Flore de l'Afrique du Nord» (Maire, 1952-1980) e ad opere minori (Boulos et El-Hadidi, 1984; Daoud, 1985).

La nomenclatura adottata è quella proposta dalla Med-Checklist (Greuter et al., 1984-1989), per quelle entità appartenenti alle famiglie ivi già trattate. Per le altre ci siamo attenuti alla nomenclatura proposta dalla «Flora Palaestina» (Zohary, 1966-1972; Feinbrun-Dothan, 1978-1986).

Le entità ritrovate sono elencate in ordine alfabetico e per ognuna vengono riportate, in forma schematica, informazioni relative alle località di raccolta ed alla frequenza con cui erano presenti nel luogo di rinvenimento, secondo quanto indicato in Tab. 2.

La collezione è conservata nell'Herbarium Horti Pisani (PI) del Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa.

Conclusioni

Le entità ritrovate ammontano a 157. Particolare consistenza numerica assumono quelle alofile, per la loro frequenza e presenza con diversi generi (*Arthrocnemum, Halocnemum, Halopeplis, Nitraria, Salicornia, Salsola, Sarcocornia, Suaeda, Tamarix, Zygophyllum*); ciò è in stretta relazione alla vastità che le paludi salmastre occupano nel basso Egitto. Di notevole rilevanza anche le entità xerofile, che costituiscono circa la metà della flora censita.

La maggior parte delle entità sono da ritenersi di facile reperimento (Fig. 2), ma alcune risultano comunque di interesse fitogeografico. Fra queste ricordiamo *Lycium schweinfurthii* var. *aschersonii,* endemita egiziano ritrovato ai laghi Maryut se pur in scarsissimo numero, e *Typha elephantina* reperibile solo nelle paludi di Wadi el-Natrun. In queste stesse paludi, nello stagno di Umm Risha, è stata segnalata da M. N. El Hadidi la presenza anche di *Cyperus papyrus* L. (Tackholm, 1974) ma, nonostante le nostre ricerche, non ci è stato possibile confermare il dato.

Cinque entità non erano segnalate da Tackholm et al. (1973) e da Tackholm (1974) per le regioni da noi visitate; esse sono *Aegilops geniculata, Lycium schweinfurtii* var. *aschersonii, Rumex pictus, Stipagrostis obtusa, Tamarix tetragyna.* È stata inoltre verificata la presenza in Egitto di *Hordeum murinum* – da noi rinvenuto lungo la costa mediterranea occidentale – ritenuta incerta dagli autori (Tackholm, 1974).

Questa indagine ci rivela che, sebbene il delta del Nilo sia sempre stata una delle zone più esplorate dell'Egitto, sarebbe auspicabile potervi continuare ricerche rigorose e dettagliate per arrivare a meglio definire la flora del suo territorio.

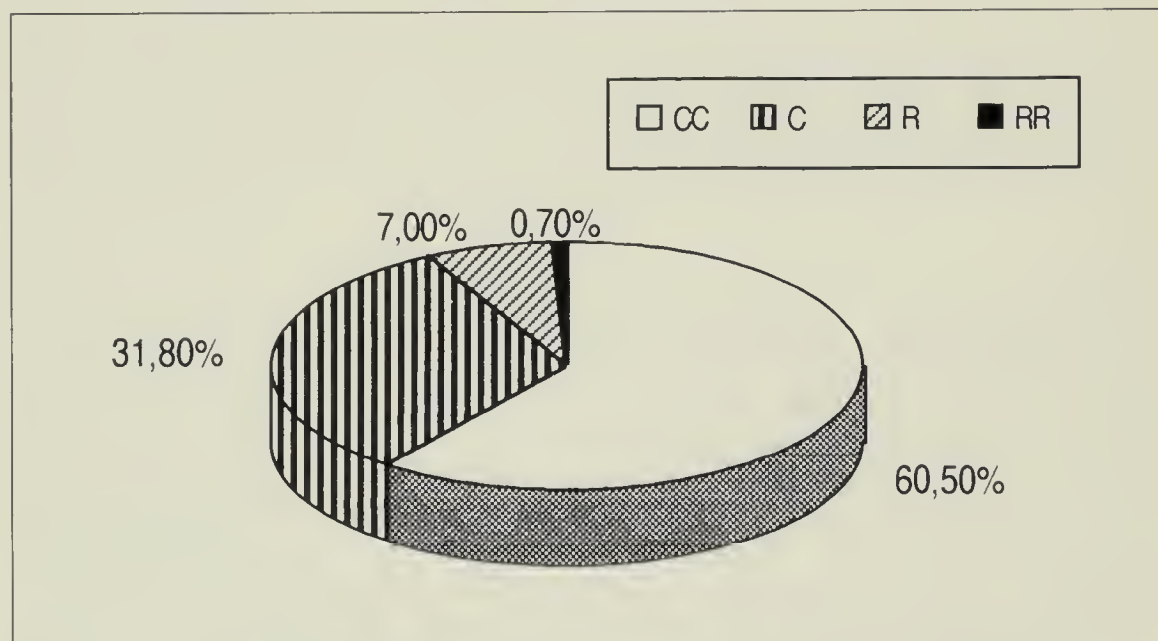



Fig. 2 – Grafico relativo alla frequenza delle entità rinvenute.

Ringraziamenti - Si ringrazia il dott. Fauzi Abdelfattah Mostafa ed i signori Fauzi Mohamed e Fauzi Isan per l'appoggio logistico fornito durante il lavoro di campagna.

Bibliografia

AA.VV., 1954-1986 - Index herbariorum. *Collectors.* Utrecht.
Amadei L., 1987 - Note sull'Herbarium Horti Pisani: l'origine delle collezioni. *Museol. sci.* IV (1-2): 119-129.
Boulos L. & El-Hadidi M. N., 1984 - The weed flora of Egypt. Cairo.
Daoud H. S., 1985 - Flora of Kuwait. London.
Feinbrun-Dothan N., 1978-1986 - Flora Palaestina 3, 4. Jerusalem.
Forskal P., 1775 - Flora aegyptiaco-arabica. Hauniae.
Greuter W., Burdet H. M. & Long G., 1984-1989 - Med-Checklist 1, 3, 4. Geneve.
Maire R., 1952-1980 - Flore de l'Afrique du Nord. Paris.
Pampanini R., 1926 - Studi della flora dell'Egitto. In: «L'opera degli italiani per la conoscenza dell'Egitto e per il suo risorgimento civile ed economico», a cura di R. Almagià: 75-87.
Pichi Sermolli R., 1988 - Il contributo degli italiani alla conoscenza delle flore extra-europee (Pteridophyta e Spermatophyta). I. Note introduttive, Africa. In: «100 anni di ricerche botaniche in Italia (1888-1988)», a cura di F. Pedrotti: 1013-1044.
Tackholm V., 1974 - Students' flora of Egypt. Beirut.
Tackholm V., Tackholm G. & Drar M., 1973 - Flora of Egypt. Reprint by O. Koeltz Antiquariat. Koenigstein.
Tomei P. E., 1982 - Le raccolte botaniche di Giuseppe Raddi in Egitto. Atti del Convegno «Ippolito Rosellini: passato e presente di una disciplina». Pisa, 30-31 maggio 1982. Suppl. a *Evo,* 3: 25-31.
Zohary M., 1966-1972 - Flora Palaestina 1, 2. Jerusalem.

Riccardo Sciaky (*)

Una nuova acquisizione del Museo di Storia Naturale di Milano: la collezione Straneo di *Agra* (Coleoptera Carabidae)

A new acquisition of the Department of Entomology of the Civic Museum of Natural History of Milan: the Straneo collection of *Agra* (Coleoptera Carabidae). Are here listed the species of *Agra* of the Straneo collection, recently acquired by the Museum. Altogether 277 determined entites have resulted, among which 29 Holotypi, 49 Allotypi and 104 Paratypi, representing 134 taxa.

Introduzione

Il genere *Agra* compone da solo la tribù Agrini, in quanto le più recenti vedute sistematiche (Erwin, 1982) tendono a considerare *Agridia* Chaudoir, 1861 suo sinonimo. Si tratta di un gruppo a distribuzione neotropicale, diffuso dal sud degli Stati Uniti d'America all'Argentina settentrionale, ma la maggior parte delle specie è diffusa nella regione amazzonica, dove esse sono veramente numerosissime. L'ecologia di questo genere è ancora quasi del tutto sconosciuta, sebbene Erwin (1978) ipotizzi una vita arboricola, pro-

(*) Collaboratore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Stampa Fusi-Pavia

babilmente sul «canopy» della foresta e solo occasionalmente in strati più bassi. Quello che è certo è che le specie si rinvengono generalmente ombrellando i rami degli alberi oppure la sera alle luci.

Anche da un punto di vista evoluzionistico è un gruppo che presenta dei problemi di non facile soluzione, in quanto in alcune località si conoscono numerose specie appartenenti al medesimo gruppo, il che sembrerebbe far pensare a un fenomeno di speciazione simpatrica.

La sistematica del genere è molto complessa, anche perchè gli stessi caratteri diagnostici si presentano, variamente combinati, in specie di gruppi diversissimi tra loro. Le basi della classificazione di questo genere sono state gettate da Chaudoir, il quale in varie pubblicazioni ha tentato di suddividere in gruppi il già elevato numero di specie allora conosciuto. Vari altri Autori si sono occupati di questo gruppo, soprattutto per descrivere specie nuove, ma nessuno ha più tentato un riassetto sistematico del gruppo fino a Liebke, che in vari lavori pubblicati intorno agli anni '40 ha proposto una nuova suddivisione delle *Agra,* che integrava e in parte modificava e aggiornava, alla luce delle nuove scoperte, la suddivisione di Chaudoir.

Liebke si era basato su una enorme quantità di materiale, descrivendo inoltre numerose specie nuove; la sua collezione risultava quindi essenziale per qualunque Autore che avesse desiderato proseguire lo studio di tale genere. Sfortunatamente, a causa degli eventi bellici, la collezione Liebke andò dispersa e per molti anni si ritenne che fosse andata distrutta.

Quando il Prof. Straneo iniziò nel 1955 lo studio delle *Agra* fu costretto a basarsi sulle descrizioni originali delle numerose specie di Liebke e su altre collezioni conservate nei musei, soprattutto nel Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi. Nel 1964 egli scoprì però che la collezione Liebke era conservata presso l'Accademia Polacca delle Scienze ed era in buone condizioni. Studiando tutta la collezione Liebke, Straneo poté appurare il senso delle specie descritte dall'Autore tedesco e descrivere varie specie rimaste ancora *in litteris,* inoltre l'Accademia Polacca delle scienze gli donò generosamente alcuni duplicati della collezione Liebke. In questo modo egli poté pubblicare numerosi contributi, descrivendo in nove lavori oltre cento nuove specie. In essi, pur accettando come schema di base la suddivisione in gruppi proposta da Liebke, Straneo riunì alcuni di essi perché insufficientemente separati e ne suddivise altri ancora troppo vasti. Allo stesso tempo egli mise in evidenza l'artificiosità di molti caratteri utilizzati per la separazione dei gruppi, avvisando che si tratta di una divisione di comodo, ma priva di basi filogenetiche. Attualmente, pur enormemente ricco come numero di specie (oltre 600 note finora), il genere *Agra* non si può definire completamente conosciuto e col proseguire degli studi le specie descritte raggiungeranno probabilmente il migliaio.

Come numero di specie e di tipi la collezione Straneo è certamente la massima collezione privata mai esistita, e forse solo la collezione del Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi può considerarsi superiore. La cessione della collezione al Museo Civico di Storia Naturale di Milano, dovuta al fatto che lo studio degli Pterostichini non gli permette più di occuparsi di altri gruppi, arricchisce il Museo stesso di una collezione di enorme valore scientifico, che va ad aggiungersi alle già ricchissime raccolte entomologiche presenti.

Il presente catalogo dei tipi, ottenuto rielaborando delle liste già gentilmente compilate dal Prof. Straneo stesso, elenca le specie della collezione Straneo, indicando quanti esemplari tipici sono presenti e a che categoria di Tipi (Holotypus, Allotypus o Paratypi) appartengono.

Fig. 1-4 – Habitus di: 1) *A. baccii*; 2) *A. striata*; 3) *A. cayennensis* e 4) *A. subgemmata*.
Fig. 5-8 – Habitus di: 5) *A. splendida*; 6) *A. pavonina*; 7) *A. ignipennis* e 8) *A. virgata*.

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
aeneipennis Chd.	1			
aeneola Bates	1			
alternata Klug	4			
alvarengai Stran.	1	1		
amabilis Chd.	4			
andina Lbke	3			
ardoini Stran.	1		1	
arrowi Lbke	4			
asymetrica Stran.	2		1	
attelaboides F.	1			
attelaboides ssp. *orientalis* Stran.	1		1	
attenuata Klug	3			
auripennis Lbke	1			
auronitens Bates	2			
aurora Lbke	4			
azurescens Stran.	1	1		
baccii Stran.	2	1		
bahiae Stran.	3		1	
barrensis Stran.	2		1	1
barrensis ssp. *meridionalis* Stran.	2			2
basilewskyi Stran.	2	1		
bicolor Stran.	1	1		
bicoloripes Stran.	3	1		1
biexcisa Chd.	1			
biseriatella Stran.	1	1		
bogotana Stran.	1		1	
bonsi Stran.	1		1	
brentoides Dej.	2			
brevicollis Klug	4			
brevithorax Stran.	1		1	
brunneipennis Gory	1			
brunneitarsis Stran.	2		1	
brunneoviridis Stran.	1		1	
brunnescens Stran.	1			1
cachimbana Stran.	1	1		
caligata Lbke	4			1
callictis Bates	1			
cancellata Dej	11			

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
capitata Stran.	1			1
castanea Stran.	1			1
castaneipes Bates	2			1
castanoptera Stran.	1			1
catenulata Klug	4			
cayennensis Ol.	4			
cephalota Lbke	1			
chalcea Klug	1			
chalcoptera Klug	1			
chaudoiri Bates	1			
chlorocera Chd.	1			
chrysopteryx Bates	3			1
cicatricosa Chd.	4			
clangoris Lbke	1			
coca Erwin	1	1		
coerulea Chd.	1			
colasi Stran.	6		1	1
columbiana Chd.	4			
communis Stran.	2		1	1
confusa Chd.	2			
conicollis Stran.	1		1	
coptoptera Chd.	1			
cornicola Lbke	1			
costaricensis Lbke.	1			1
crebrefoveata Stran.	1	1		
crebrepunctata Stran.	1	1		
cibricollis Chd.	1			
csikii Lbke	2			
cyanosticta Klug	8			
cytherea Thoms.	1			
darlingtoni Stran.	2		1	1
dentipennis Lbke	2			
diagonalis Stran.	6			2
dominula Bates	1			
driades Stran.	1		1	
erythrocera Brullé	2			
erythropus Dej.	2			
exarata Klug	2			
exculpta Lbke	1			
fallax Lbke	2			

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
feisthameli Buq.	1			
femoralis Chd.	1			
femorata Klug	1			
filicornis Stran.	1	1		
filiformis Dej.	6			
fimbriata Stran.	4		1	2
flava Stran.	1			1
foraminosa Lbke	1			
foveigera Chd.	2			
foveolata Chd.	14			
fryi Chd.	2			
funebris Stran.	1	1		
fuscipes Stran.	2		1	1
gaudiola Bates	3			
gemmata Klug	17			
geniculata Klug	2			
geographica Stran.	2	1		1
germaini Lbke	7			
goryi Chd.	1			
goyasensis Lbke	3			1
guyanensis Chd.	1			
hilaris Lbke	1			1
hirta Stran.	1			1
huambana Stran.	1			1
humeralis Stran.	1	1		
humilis Putz.	1			
ictina Bates	1			1
ignipennis Lucas	3			
immersa Klug	2			
incerta Stran.	7		1	5
infuscata Klug	3			
inops Stran.	3			1
iris Lbke	1			
lachrymosa Stran.	2		1	1
laetipes Stran.	1			
lamproptera Chd.	1			
liebkei Stran.	2			
longula Chd.	14			
loricata Lbke	2			
luctuosa Stran.	1	1		

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
lugubrina Stran.	1	1		
lycisca Buq.	12			
macrodera Chd.	1			
mathaui Stran.	1		1	
mauritii Stran.	1		1	
megaera Thoms.	2			
melanogona Chd.	1			
metallescens Chd.	1			
mexicana Buq.	1			
mira Lbke	7			1
mirabilis Stran.	1	1		
misella Stran.	3			2
mixta Stran.	1			
mnemosine Stran.	1			1
modesta Stran.	1		1	
moesta Chd.	2			
monticola Lbke	1			1
moritzi Chd.	1			
muehlei Stran.	1	1		
multiplicata Klug	4			
multipunctata Stran.	2		1	1
mustela Bates	2			
negrei Stran.	2	1	1	
nickiana Stran.	1	1		
nigrella Stran.	1			1
nigrita Stran.	1			1
nigritula Stran.	1		1	
nigriventris Chd.	1			
nigroaenea Chd.	2			
nigrocyanea Stran.	1	1		
nigrovirescens Stran.	2			2
nodicornis Stran.	2		1	1
nova Stran.	2		1	1
oblongopunctata Chevr.	6			
obscuritibiis Stran.	1			
occipitalis Chd.	1			
olfersi Stran.	4			3
orabroha Erw.	1			
osculatii Guér.	1			

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
pachychnaema Chd.	5			
pacifica Bates	1			1
pala Lbke	4			
pallens Lucas	2			
panamensis Bates	2			
paradoxa Stran.	2		1	1
parumfoveata Stran.	4			1
pavonina Stran.	3			1
peccata Lbke	15			
peniekei Lbke	1			
perexcisa Stran.	2		1	1
perinvicta Erw.	1			
perrinae Stran.	1		1	
peruana Lbke	1			
phaearthra Chd.	2			
picipes Klug	2			
piligera Stran.	2			2
platyscelis Chd.	3			
plaumanni Lbke	7			
polita Lucas	2			
prasina Lbke	2			
proxima Stran.	1			1
pseudazurea Stran.	3		1	2
pseudoboliviana Stran.	2			2
pseudolaetipes Stran.	1	1		
pseudomoesta Stran.	3			3
pseudorufitarsis Stran.	2			2
pseudovarians Stran.	3		1	2
pseudovalentina Erwin	1	1		
pujoli Stran.	3			3
pulchella Chd.	4			
pulla Chd.	2			
punctata Stran.	2		1	1
punctatella Stran.	1			1
puncticeps Stran.	1		1	
puncticollis Dej.	8			
purpurea Bat.	3			1
pusilla Chd.	1			

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
quadricephala Stran.	2		1	
quadrilamata Stran.	1	1		
quadriseriata Lans.	2			
quadrispinosa Chd.	1			
raffaellae Stran.	1		1	
regularis Bates	1			1
reichardti Stran.	1		1	
resplendens Chd.	4			
riedeli Lbke	4			
rosettae Stran.	1			1
rotundangula Stran.	1			1
rubripes Stran.	1	1		
rubrocuprea Bates	1			
rubroviolacea Stran.	1		1	
rufescens Klug	2			
rufitarsis Stran.	3			2
rufonigra Stran.	1			1
rugipunctata Stran.	3		1	1
rutilipennis Cast.	6			
sahlbergi Chd.	2			
scrutatrix Bates	1			
semifulva Bates	1			1
semiviridis Stran.	1			
seriefoveata Chd.	1			
setigera Lbke	2			
similis Schweig.	1			
simillima Stran.	1			1
smaragdula Lbke	3			
soror Chd.	2			
sphenarion Erw.	2			
spinicauda Stran.	1		1	
spinipennis Chd.	4			
splendida Dej.	8			
steinbachi Lbke	2			
stictica Klug	6			
strangulata Chd.	1			
striata Lbke	2			
striola Lbke	1			
subaenea Chd.	1			
subgeminata Stran.	2			1

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
sublaevigata Stran.	2		1	1
sublaevis Stran.	1			1
subpallipes Stran.	1			1
subtilicornis Stran.	1			1
suturalis Lucas	1			
tarnieri Chd.	3			
tenuis Chd.	1			
terebrata Stran.	2		1	1
tetraspina Stran.	1		1	
thiemei Lbke	2			1
thomsoni Lbke	2			
tibialis Chd.	2			
tremolerasi Lbke	4			1
tricarinata Stran.	1			1
tricolor Lbke	1			
tricuspidata Stran.	1			1
tristis Dej.	3			
trochanterica Stran.	2		1	1
tubercolata Stran.	2		1	1
urania Stran.	1		1	
vanemdeni Stran.	1	1		

Specie e autore	Es.	H.	A.	P.
variabilis Stran.	2			1
varians Chd.	2			
variipes Lbke	1			1
varioligera Chd.	1			
variolosa Klug	1			
venustula Stran.	1			1
vidua Stran.	1			1
violacea Stran.	1	1		
violante Lbke	4			
virgata Chevr.	1			
viridicollis Stran.	2			1
viridipennis Stran.	1		1	
viridipunctata Chd.	16			
viridisticta Chd.	6			
viridula Stran.	1			1
vulgaris Stran.	1		1	
zellibori Stran.	2			1
zischkai Stran.	1	1		
sp. non determinata	53			
Totale	685	29	49	104

Bibliografia

Erwin T. L., 1978 - Systematic, natural history, and zoogeographic notes on the genus *Agra* Fabricius, with a description of a new species from Panama (Coleoptera: Carabidae: Lebiini). *Coleopterist's Bull.*, 32: 261-268.

Erwin T. L., 1982 - *Agra,* arboreal beetles of Neotropical forests: *erythropus* group systematics (Carabidae). *Syst. Entom.*, 7: 39-71.

Straneo S. L., 1955 - Sul genere *Agra* Fabricius. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belgique,* 31: 1-28.

Straneo S. L., 1957 - Su alcune *Agra* del museo di Parigi. *Rev. franç. Ent.*, 24: 355-380.

Straneo S. L., 1958 - Su alcuni Carabidi. *Atti Soc. it. Sci. nat. Mus. civ. St. nat. Milano,* 97: 37-40.

Straneo S. L., 1960 - Carabidi entrati recentemente nelle collezioni del Museo Frey. *Ent. Arb. Mus. Frey,* 11: 416-428.

Straneo S. L., 1965 - On some species of the Genus *Agra* F. (Coleoptera, Carabidae). *Ann. Zool.,* 23: 459-481.

Straneo S. L., 1965 - Specie nuove e già note del genere *Agra* [Col. Carabidae] nel Museo Nazionale di Parigi. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N. S.), 1: 263-334.

Straneo S. L., 1968 - Deux Agriides (Coleoptera, Carabidae) nouveaux. *Papeis Avulsos de Zoologia,* S. Paulo, 21: 273-276.

Straneo S. L., 1979 - Nuove specie del genere *Agra* (Col. Carabidae] nel Museo Nazionale di Parigi. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N. S.), 15: 209-225.
Straneo S. L., 1982 - Nuove specie del genere *Agridia* Chaudoir e *Agra* Fabricius [Coleoptera, Carabidae] nelle collezioni del Laboratoire d'Entomologie del Museum National d'Histoire Naturelle di Parigi. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N. S.), 18: 391-417.

Francesco Lombardo (*)

Mantodei del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Collection of mantids of the Museo Civico di Storia Naturale di Milano. The Author examines a small but interesting collection of Mantodea. This collection constitued by 13 specimens, includes one species new for the Birbania fauna [*Phyllothelys westwoodi* (W. Mason)].

Ho avuto l'opportunità di studiare una piccola ma interessante raccolta di Mantodei prevenienti da diverse regioni geografiche ed appartenente al Museo Civico di Storia Naturale di Milano e che comprende specie o poco note o nuove per la regione dove furono catturate.

Perlamantis alliberti Guér.

Libia: Tachertha (Tripolitania) 1 ♂, XI.1936 (leg. Scortecci).

L'esemplare differisce dalla specie tipica per avere un diverso numero di spine (4 anzichè 2) sul margine interno dei femori anteriori.

La specie è nota soltanto nel Mediterraneo occidentale ed ha nella Libia, il suo estremo più orientale.

Eremiaphila typhon Lefv.

Libia: Serir di Calanscio (fra Gialo e Cufra), 1 ♀, VII.1931 (leg. Desio); Ramla di Brema (Cirenaica) 1 ♀, IX.1931 (leg. Desio).

Questo è il reperto più occidentale che si conosca per questa specie. L'esemplare di Serir è di notevoli dimensioni, misurando ben oltre 50 millimetri. Altre dimensioni sono: lunghezza pronoto mm. 9.6; larghezza dilatazione sopracoxale mm 10.2; lunghezza femori posteriori mm 24.5.

L'areale di questa specie si estende dalla Libia all'Arabia Saudita.

Elaea gestroi Capra

Libia: Oasi di Giarabub (Cirenaica), 9.26, 1 ♂ (leg. Desio); Tazerbo (Cirenaica), IX.31, 1 ♀ juv. (leg. Desio); Cufra, IX.31, 1 ♂ (leg. Desio); Ramba di Brema (Cirenaica), IX.31, 1 ♀ (leg. Desio); Ubari (Fezzan), 23.II.34, 1 ♂ juv. (leg. Scortecci). La specie è nota per la regione.

Elaea gestroi wittmeri Kalt.

Yemen: Ezone m 1450, 27.VIII.1965, 1 ♂ (leg. Scortecci).

Questa sottospecie è nota nell'Arabia Saudita e nello Yemen.

(*) Dipartimento di Biologia Animale, Via Androne 81, 95124 Catania.

Stampa Fusi-Pavia

Parasphendale costalis (Kirby)
Eritrea: Chenafenà 1 ♀, 1903 (leg. Tancredi).
La specie è già nota per la regione.

Tenodera superstitiosa F.
Somalia: Villaggio Duca degli Abbruzzi, 1 ♂, 1936 (leg. V. Fiechetr).
La specie è già nota per la regione.

Rivetina balcanica Kalt.
Grecia: Is. Coo, 1 ♀, 1934 (leg. Desio).
La specie è nota per tutta l'area balcanica.

Rhombodera flava (Haan)
Giava: Bandoeng, Lembang, 1 ♂ e 1 ♀, 1935 (leg. P. Ursone).
Questo genere conta numerose specie, spesso separate da caratteri molto evanescenti, pertanto, fino a che non verrà effettuata una sua revisione, sarà difficile risalire con certezza ai vari taxa. I 2 esemplari sembrano avvicinarsi molto a questa specie tranne che per le dimensioni che sono nettamente più piccole. La specie è già nota per la regione.

Humbertiella ceylonica Sauss.
Birmania: S.S.S. Palaing, 1450 m, 1 ♂, 3.1936 (leg. R. Perego).
Questo esemplare differisce dalla specie tipica per le dimensioni più ridotte e per la colorazione delle grandi spine interne dei femori medi che, invece di essere totalmente nere, sono ocra e ad apice nero.
La specie è nota per la regione.

Statilia apicalis (Sauss.)
Birmania: Pekkong 900 m, 10, 1 ♂, 1935 (leg. R. Perego).
La specie è già nota per la regione.

Deiphobe pr. *incisa* Werner
Birmania: Palaing, 1450 m, 1 ♀, V.1937 (Leg. R. Perego).
Assegno questo esemplare a *D. incisa* perchè anch'esso presenta, come è caratteristica di questa specie, l'apice della lamina sopranale inciso, tuttavia non escludo che possa trattarsi di una specie diversa o nuova poichè per altri caratteri se ne discosta nettamente. Tali differenze sono riscontrabili nelle dimensioni che sono notevolmente minori; nella forma del pronoto che è più tozzo e appena più lungo delle tegmine e con i margini laterali denticolati anche nella metazona; nella lamina sopranale che, a parte l'incisione apicale, è piuttosto atipica per questa specie poichè non è più lunga che larga. Purtroppo avendo un solo esemplare femmina e conoscendo poco i limiti di variabilità interspecifica preferisco per il momento attribuirla a questa specie. Ciò nonostante ritengo utile darne una breve descrizione. Di colore bruno, di medie dimensioni e dall'aspetto robusto. Il capo è più largo che alto, con il vertice arcuato e molto più alto della linea immaginaria che unisce l'apice degli occhi, che sono globosi. Lo scudetto frontale è rettangolare, notevolmente più largo che alto e con il margine superiore ispessito.

Il pronoto (fig. 1a), della stessa lunghezza delle tegmine, è carenato medialmente; dorsalmente è di colore bruno chiaro con un disegno a macchie ocracee e brune, quest'ultime si trovano sempre alla base di un tubercolo. La dilatazione sopracoxale è poco marcata ed i margini laterali sono provvisti per tutta la loro lunghezza di una forte denticolazione. Il prosterno ripete lo stesso disegno del tergo, ad eccezione della regione del collo (soprattutto

la membrana portante i due scleriti ventrali), della zona d'inserzione delle coxe che sono di colore nero e di una fascia mediana, trasversale che è di colore giallo ocra.

Le zampe anteriori sono robuste. Le coxe, prismatiche ed a sezione triangolare, sono lunghe 0.31 volte il pronoto; esse presentano il margine dorsale spinulato, quello ventrale provvisto di grossi tubercoli che si alternano ad altri appena più piccoli ed il margine esterno anch'esso con tubercoli ma di dimensioni più ridotte; anche le tre faccie (soprattutto quella interna) sono cosparse di numerosi tubercoli mammelliformi.

I femori dall'aspetto gracile ed armati di spine scure, sono lunghi 0.63 volte il pronoto; la faccia ventrale è percorsa per tutta la lunghezza da una fila di piccoli tubercoli. Le zampe medie e posteriori sono lunghe e gracili. Gli organi di volo sono brevi e raggiungono appena il margine distale del primo segmento addominale: l'ala mesotoracica, lunga 2.5 volte la sua massima larghezza, ventralmente è di colore bruno lucente con due larghe fasce ocracee situate una in posizione basale e l'altra medio-distale; lo stigma è notevolmente più lungo che largo, di colore scuro lucente; il campo jugale è bruno scuro lucente. L'ala metatoracica è ampiamente arrotondata: la regione compresa fra il margine costale e le nervature medio-cubitali è opaca, distalmente si trova una stretta fascia ocracea delimitata alle due estremità da due fasce scure; il campo anale è bruno lucente, con le nervature principali nere e le trasversali biancastre.

L'addome è stretto e lungo; la lamina sopranale (fig. 1b) di forma triangolare appare notevolmente incisa al suo apice.

Phyllothelys westwoodi (W. Mason)

Birmania: Pekkong, 900 m 1 ♀, V.1937 (leg. Perego)

Questa specie è stata finora più volte ricordata per l'India, mentre per la Birmania risulta nuova.

Creobroter gemmatus (Stoll)

Birmania: Caren Hills, 2 ♀♀, VI.1938 (leg. G. Fasoli); Pekkong 800 m, 1 ♂, X.1935 (leg. R. Perego).

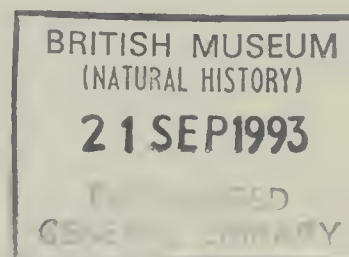
Delle 18 specie del genere *Creoboter*, questa è la specie più largamente diffusa, menzionata per l'India, l'Indonesia e per la Birmania.

Fig. 1 — *Deiphobe* pr. *incisa* Werner: a) pronoto; b) lamina sopranale.

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali
e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 132 (1991), n. 27, pag. 381-387 Milano, novembre 1992

Cronaca Sociale

Adunanze Sociali

Adunanza del 2 febbraio 1991

Presiede il Presidente Dr. Luigi Cagnolaro

Ordine del giorno: 1) Comunicazioni del Presidente; 2) Relazione dei Revisori dei conti ed approvazione del bilancio consuntivo 1990; 3) Proposta di aumento delle quote associative a partire dal 1992; 4) Proposta di introduzione di quote differenziate per i Soci giovani; 5) Proposta di introduzione di un supplemento di mora per i Soci ritardatari; 6) Votazione per la nomina di un Vice Presidente e del Vice Segretario; 7) Votazione per la nomina a Soci annuali 1991; 8) Varie ed eventuali.

1) Il Presidente apre la seduta alle 15,30 constatando la validità della seconda convocazione essendo andata deserta la prima del 1° febbraio come da invito diramato ai Soci il 15 gennaio 1991. Il Presidente informa i Soci della repentina scomparsa del Consigliere Avv. Carlo Taccani, deceduto il 3 gennaio scorso all'età di 90 anni compiuti. Era Socio dal 1926 e Consigliere dal 1952, distinguendosi per la solerte operosità e l'interessamento a favore della nostra associazione. Aveva partecipato fino all'ultimo a tutte le attività del Consiglio. Il Presidente spiega poi le motivazioni che hanno portato il Consiglio a convocare rapidamente un'adunanza: il consuntivo 1990 richiedeva interventi urgenti per mantenere il bilancio entro limiti di passivo accettabili e perciò si era resa improrogabile la necessità di aumentare la quota sociale, anche se ormai il beneficio diventerà operante nel 1992.

2) A nome del collegio dei revisori dei conti il Dr. A. Oriani legge la relazione sul bilancio 1990 mentre il Cassiere Rag. Regina D'Angelo Bet illustra i dati del bilancio consuntivo 1990 che viene poi approvato all'unanimità.

3) Viene poi messa ai voti la proposta di aumento delle quote sociali a partire dal 1992: L. 45.000 per chi riceve ATTI oppure RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA; L. 70.000 per chi riceve entrambe. L'aumento è approvato all'unanimità.

4) Viene anche approvata all'unanimità la proposta di introdurre una quota differenziata per i Soci con meno di 25 anni: per loro non ci sarà aumento nel 1992, ma le quote rimarranno quelle in vigore attualmente (L. 35.000 per ATTI o per RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA; L. 60.000 per entrambe).

5) Infine viene approvata all'unanimità (con una sola astensione) la proposta di applicare un supplemento di mora (L. 5.000) ai Soci che rinnovano la quota dopo il primo bimestre. Anche questa deliberazione andrà in vigore nel 1992.

6) Nella nomina di un Vice Presidente e del Vice Segretario vengono confermati rispettivamente il Prof. Bruno Parisi e il Sig. Vincenzo Ferri.

7) Nella nomina a Soci annuali vengono eletti alla unanimità i seguenti candidati: per ATTI Marco Cantonati (Pavia); Livio Emanueli (Sanremo); Gianantonio Renzetti (Segrate); Massimiliano Perugia (Ravenna); Lorenzo Marco Savian (Cusano Milanino); Renato Sconfietti (Pavia). Per la RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA John N. Dickson (Francia); Giovanni Gottardi (Cesano Boscone); Kajetan Kravos (Trieste); Gaetano Linardi (Roma); Museo Civico di Scienze Naturali di Faenza.

8) Il Presidente ringrazia innanzitutto per il lavoro svolto il Cassiere Rag. R. D'Angelo Bet e il Revisore Dr. C. Badalotti che hanno preparato un bilancio redatto secondo codici di alta professionalità. Dà poi la parola al Vice Presidente Prof. G. Lanzavecchia che si meraviglia per lo scarso numero di presenze e ravvisa una possibile soluzione al problema nell'organizzazione di veri e propri convegni, possibilmente a tema, con comunicazioni e discussioni. La presenza alle assemblee diventerebbe quindi una conseguenza logica. La Società dovrebbe acquisire la funzione di distribuire capillarmente il gusto per le cose della Natura, poiché naturalista si diventa prima e fuori dell'Università, nella quale si apprendono le tecniche di studio ma non lo spirito naturalistico. Il Presidente concorda con il pensiero del Prof. Lanzavecchia che troverà pieno riscontro nel futuro statuto, ma che già si cerca di mettere in pratica con i vari Centri Studi in funzione. Al termine della seduta, null'altro essendoci da deliberare, il Dr. Giorgio Teruzzi parla sul tema: "Australia 1990: aspetti naturalistici". La seduta è tolta alle 18.

Il Segretario
Vincenzo de Michele

Il Presidente
Luigi Cagnolaro

Adunanza del 19 dicembre 1991

Presiede il Presidente Dr. Luigi Cagnolaro

Ordine del giorno: 1) Comunicazioni del Presidente; 2) Approvazione Bilacio Preventivo 1991 preparato dal Consiglio Direttivo il 5 luglio 1991; 3) Presentazione del nuovo marchio; 4) Nomina di due revisori dei conti per

il Bilancio Preventivo 1991; 5) Votazione per la nomina di Soci Annuali 1991; 6) Letture scientifiche.

1) Il Presidente spiega la necessità di convocare un'adunanza prima della fine dell'anno per approvare il Bilancio Preventivo del 1991. Il Presidente riferisce che nell'ultimo Consiglio Direttivo il Prof. Pinna ha proposto di fondare una nuova testata della Società, ad argomento paleontologico. Invita pertanto il Direttore del Museo a comunicare la sua proposta. Il Prof. Pinna espone il suo progetto, specificando che la nuova testata, dal titolo Paleontologia Lombarda, si riallaccia alla Paleontologia Lombarda di Stoppani e non peserà economicamente sulla Società. Presenta anche il progetto della copertina.

2) Il revisore dei conti Dr. Oriani legge ed illustra il Bilancio Preventivo 1991, che viene approvato all'unanimità.

3) Il Presidente presenta il nuovo marchio della Società, già approvato dal Consiglio Direttivo. Si tratta di una doppia cornice ovale con inserita una civetta sormontata da un ramo di olivo e appoggiata su un terreno stratificato e piegato, con la data 1857. Si tratta della riproposizione della civetta come simbolo classico di Pallade Atena-Minerva, dea della Scienza. Inoltre gli oggetti raffigurati rappresentano singolarmente le scienze della terra (strati piegati), la zoologia (civetta) e la botanica (olivo). La data, trascritta utilizzando i caratteri dell'epoca, indica l'anno della fondazione. Il Presidente comunica che lo Statuto è al Ministero dei Beni Culturali per suggerimenti e correzioni eventuali. Verrà poi sottoposto all'adunanza dei Soci nella prossima primavera.

4) Il Presidente comunica che il Dr. de Michele con la fine dell'anno lascerà la carica di Segretario. Alla prossima adunanza (in primavera) verrà eletto il nuovo Segretario; nel frattempo il Vicesegretario V. Ferri ne svolgerà le mansioni. Il Presidente chiede ai Soci di presentare eventuali candidati. Presenta inoltre la Dr.ssa Marina Mansi, che è stata proposta da un gruppo di Soci per assumere le mansioni di Segretario. Il Presidente propone di riaffidare la carica di Revisore dei Conti al Dr. Badalotti e al Dr. Oriani. Si mette ai voti la rielezione dei Soci proposti. Unanimità con astensione degli interessati.

5) Si votano i nuovi Soci.

Per ATTI: Paolo Agnelli (Firenze); Gianfranco Agnetti (Casteggio); Sabrina Ambrogetti (Cavenago Brianza); Maria Luisa Azzaroli (Firenze); Roberto Barezzani (Brescia); Giovanni Bearzi (Padova); Carla Benoldi (Milano); Alessandro Benvenuti (Riano); Junio F. Borsani (Pavia); Alessandro Bortolotto (Milano); Renato Brugnola (Roma); Fabrizio Cancelli (Siena); Giuseppe Caniglia (S. Clemente); Vincenzo Caputo (Napoli); Vito Cataldo (Prato); Gaby Crameri (Sernio); Cristiano Dal Sasso (Concorezzo); Walter D. Di Marzio (Lujan, Argentina); Valter Fogato (Milano); Amelia Giordano (Cefalù); Alberto Giussani (Milano); Guido Gnone (Segrate); Ilaria Guaraldi Vinassa de Regny (Milano); Antonio Malgioglio (Monza); Luca Marini (Roma); Silvia Marinoni (Rovetta); Giuseppe Giovanni Mazzara (Graffignana); Cristina Meotti (Milano); Maurizio Pavesi (Milano); Caterina Piermarocchi (Roma); Tommaso Renieri (Siena); Evaldas Snieshkus (Kaunas, Lituania); Piero Solinas (Ploaghe); Augusto Leandro Stanzani (Riccione); Davide Ermenegildo Steffenini (Milano); Sezione di Preistoria del Dip. di

Archeologia dell'Università di Siena; Luigi Valerio (Scauri); Giuseppe Volpatti (Morbegno).

Per RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA: Giancarlo Battaglia (Firenze); Pier Luigi Beraudo (Fossano); Bruno Burlando (Genova); Matteo Carta (Tempio Pausania); Franco Caruso (Spinetta Marengo); Marina Cerasoli (Roma); Antonello Cibien (S. Tomaso Agordino); Luciano Convenuti (Modena); Paolo Cornacchia (Porto Mantovano); Silvia Di Martino (Milano); Michele Di Paolo (Roma); Maurizio Fabbri (Ravenna); Carlo Guzzon (Marano Lagunare); Alberto Laurenti (Roma); Angelo Lietti (Lentate sul Seveso); Antonio Mariano (Milano); Paolo Masera (Vigevano); Alberto Massi (Siena); Alberto Mattinelli (Calcinato); Ivano Mortaruolo (Terni); Roberto Pagliarani (Rimini); Michele Poletti (Tirano); Maurizio Preziosi (Cinisello Balsamo); Daniele Reteuna (Caselle); Alessandro Rossi (Desenzano); Paolo Sposimo (Firenze); Nicola Tedesco (Bari); Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma); Walter Thiede (Köln, Germania); Stefano Volponi (Ferrara).

Per ATTI e RIVISTA ITALIANA DI ORNITOLOGIA: Ermanno de Pisi (Napoli); Aldo Imperiale (Modena); Leonardo Mastragostino (Troghi); Susanna Patricolo (Torvaianica); Daniele Saiani (Ravenna); Giovanni Sirna (Mestre).

Tutti accettati all'unanimità.

6) Si passa alle letture: il Dr. Francesco Rath parla del genere *Christiansenia* Haverslev e sua posizione sistematica. La Dr.ssa Bona Bianchi Potenza espone gli studi fatti su marmi e fels a silicati di Calcio nella Formazione degli gneiss del Monte Tonale, tra il Monte Varadega e il Passo di Guspessa. Il Presidente ricorda con commosse parole il Dr. Felice Capra, deceduto all'età di 95 anni. Un ricordo sarà fatto nella prossima adunanza.

Il presente verbale viene steso, letto e approvato all'unanimità. Null'altro essendoci all'ordine del giorno, la seduta è tolta alle 18.40.

Il Segretario
Vincenzo de Michele

Il Presidente
Luigi Cagnolaro

Notizie dai Centri Studi

Come è ben noto da diversi anni nell'ambito della nostra Società sono stati istituiti alcuni Centri Studi, espressioni operative per la ricerca in settori specifici. I Soci che fossero interessati a collaborare nel loro ambito sono pregati di farlo, prendendo contatti con gli organi direttivi.

Centro Studi Cetacei

Proseguendo l'intensa attività svolta nei precedenti anni, il CSC ha ulteriormente potenziato e sviluppato il "Progetto spiaggiamenti", per il monitoraggio degli spiaggiamenti di cetacei su tutte le nostre coste. Sono stati

controllati 195 eventi nel 1990 ed oltre 500 nel 1991. Il CSC è stato attivissimo per lo studio e la promozione della tutela di questi mammiferi marini in un periodo particolarmente cruciale per l'impatto negativo a seguito, prima, del massiccio impiego delle reti pelagiche derivanti (spadare), che provocano numerosissime vittime tra i piccoli cetacei, e per eventi patologici, la cui natura non è stata ancora ben chiarita.

Il CSC ha ulteriormente potenziato la propria organizzazione e lo sviluppo coordinato delle ricerche sugli esemplari recuperati, grazie alla collaborazione dei numerosi specialisti che aderiscono al progetto e che operano autonomamente nelle rispettive Istituzioni.

Organizzato dall'Adriatic Sea World di Riccione, che collabora molto attivamente col CSC sin dalla sua fondazione, e con la collaborazione del WWF, si è tenuto ad Orbetello il 14 e 15 dicembre 1990 il 1° Corso di formazione per i "Gruppi di Pronto intervento - SOS Cetacei" creati per intervenire nei casi di spiaggiamento di cetacei vivi in difficoltà. Detti Gruppi sono stati coordinati da Leandro Stanzani dell'Adriatic Sea World. Sono stati operati numerosi interventi, specie per soggetti impigliati in reti da pesca, nelle quali incappano anche grossi capodogli, alcuni dei quali sono stati salvati e liberati (interventi di Antonio Di Natale).

Il CSC ha partecipato a convegni scientifici in Italia ed all'estero, nonchè a conferenze e manifestazioni culturali in argomento. Dal 1991 è Coordinatore del Centro Luigi Cagnolaro; Michela Podestà (Museo di Storia Naturale di Milano) è responsabile del Progetto Spiaggiamenti e Silvano Focardi (Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Siena) è responsabile del Progetto contaminanti. Cogliamo l'occasione per rinnovare i più vivi ringraziamenti al Ministero della Marina Mercantile, che ha dato il suo patrocinio alle attività del Centro tramite la collaborazione delle Capitanerie di porto per le segnalazioni degli spiaggiamenti, e ad Europ Assistance S.p.A. (Milano), che continua ad offrire il suo supporto logistico con servizio continuo di centralino (02- 54241).

Centro Studi Micromammiferi

Il Centro, attivo in particolare in ambito lombardo, ha sviluppato numerose ricerche per la miglior conoscenza della nostra microteriofauna, in particolare per lo studio dei micromammiferi quali indicatori ecologici. Ha collaborato e collabora con la Regione Lombardia per la conoscenza della distribuzione delle varie specie nel territorio regionale e per la definizione di più appropriate normative di tutela per questo settore faunistico nella gestione del territorio. Analoga collaborazione si è instaurata con la Provincia di Como per lo studio della Val Sanagra, area di rilevanza ambientale. Il Centro ha aderito, con attiva collaborazione, al «Progetto Atlante Mammiferi Italia». Sono coordinatori del Centro il Dr. Marco Cantini ed il Dr. Marco Cresti.

Centro Studi Erpetologici "Emys"

Con la dinamica guida di Vincenzo Ferri, coordinatore, il Centro ha proseguito le sue attività di ricerca e di divulgazione per la miglior cono-

scenza e tutela dell'erpetofauna, in particolare della Lombardia. In questo ambito, con una specifica collaborazione con la Regione, ha realizzato un censimento faunistico ed ha organizzato progetti particolari per la protezione degli Anfibi, in collaborazione col WWF. Ricerche mirate hanno avuto per oggetto le superstiti popolazioni di *Pelobates fuscus insubricus* e di altri anfibi in pericolo.

Particolare rilievo ha assunto il «Progetto rospi Lombardia», svolto in collaborazione col Museo Civico di Storia Naturale di Milano e con la Civica Stazione di Idrobiologia ed Acquario di Milano. Iniziato nel 1990, è volto ad assicurare maggior probabilità di sopravvivenza a questi anfibi nella Regione. Ogni anno, infatti, in Italia milioni di piccoli animali vengono uccisi sulle strade dalle automobili: di questi circa il 70% sono anfibi, ciò che può seriamente compromettere la esistenza di svariate popolazioni nelle aree maggiormente antropizzate.

Gli anfibi, infatti, sono già pesantemente minacciati dalle alterazioni ambientali del territorio, dagli inquinamenti e dall'eutrofizzazione dei corpi d'acqua. La necessità per alcune specie di compiere spostamenti dai siti di alimentazione e svernamento a quelli di riproduzione, superando molte barriere, tra cui strade asfaltate che spesso circondano laghi, stagni e zone umide in genere, li espone a vere ecatombi sull'asfalto, a seguito dell'intenso traffico. Le perdite sono ancora più pesanti se si pensa che il più sovente cadono vittime gli adulti riproduttori, in spostamento verso i siti riproduttivi.

È pertanto nercessario escogitare espedienti per proteggere questi animali, come già è stato fatto in Svizzera ed in altri Paesi europei. Essi consistono nella creazione di sottopassaggi stradali in punti strategici, con dispositivi di convogliamento degli animali nei tratti più frequentati, o altrimenti il convogliamento in contenitori di raccolta, con successivo loro trasferimento. Queste misure di salvaguardia sono mirate in particolare ai rospi ed alle rane, ma sortiscono positivi effetti per tutti i piccoli animali, con oneri economici relativamente modesti, previa collaborazione di adeguato volontariato. È quanto è stato programmato dal Centro Studi Erpetologici «Emys», grazie pure al patrocinio dell'Assessorato all'Ambiente ed Ecologia della Regione Lombardia, che ha attivato al riguardo i gruppi di Guardie Ecologiche volontarie di Parchi Regionali, Province e Comunità montane. Con questi volontari sono state costituite «Squadre di salvataggio degli Anfibi», che all'occorrenza operano sul campo, prevalentemente per la raccolta ed il trasferimento degli animali in zone particolari, consentendo agli anfibi di superare indenni le barriere stradali. Sono stati altresì programmati corsi di formazione per i volontari, per una adeguata conoscenza degli Anfibi e delle tecniche di intervento. Parallelamente sono state attivate molteplici forme di sensibilizzazione presso gli Enti Pubblici e la popolazione, al fine di creare maggior attenzione verso questi problemi generalmente trascurati dai grandi canali della comunicazione. La gestione del progetto è affidata a Vincenzo Ferri ed alla Dr.ssa Alessandra Davini, che operà al Civico Acquario di Milano.

Il Centro ha collaborato col Museo di Storia Naturale di Milano alla realizzazione del Simposio Internazionale CITES sul commercio delle pelli di rettili (10-13 settembre 1990); ha inoltre svolto in sedi diverse incontri di studio e didattici nel suo ambito.

Gruppo di lavoro "Agoraie"

Questo Gruppo di lavoro interdisciplinare, costituito in seno alla Società nel giugno 1987 (v. Atti, 130, 1989, n. 23, p. 305), ha proseguito e concluso i programmi di ricerca sulla Riserva Naturale Orientata «Agoraie e Moggetto» e sulla circostante Foresta Demaniale Regionale delle Lame in Val d'Aveto (Genova). Sono state condotte esaurienti ricerche su specifici settori concernenti i corsi d'acqua del territorio e la relativa fauna, in vista soprattutto della individuazione di lineamenti per la gestione. A questo riguardo nel 1991 il Gruppo ha elaborato per l'Amministrazione Forestale competente un documento preliminare con proposte per la gestione delle formazioni limniche e dei consorzi forestali entro la Riserva. I lavori definitivi verranno pubblicati entro il 1993 come contributo monografico sui «Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano».

Hanno fatto parte del Gruppo di lavoro i seguenti studiosi: Dr. Nicoletta Ancona (Anfibi, Università di Milano), Prof. Attilio Arillo (Anfibi, Univ. Genova), Prof. Emilio Balletto (Anfibi, Univ. Torino), Prof. Francesco Barbieri (Carnivori, Univ. Pavia); Dr. Luigi Cagnolaro (Coordinatore del Gruppo; Vertebrati, Museo Storia Naturale, Milano), Dr. Marco Cantini (Micromammiferi, Museo Storia Nat. Milano), Dr.ssa Lilia Capocaccia (Museo Civico Storia Naturale Genova), Prof. Cesare Conci (Società Entomologica Italiana), Prof. Francesco Corbetta (Federnatura), Prof. Luciano Cortesogno (Geomorfologia e Pedologia, Univ. di Genova), Prof. Mario Cotta Ramusino e Dr. Giuseppe Crosa (Macrobenthos e chimica delle acque, Univ. di Milano); Dr.ssa Marina Cuneo (Geografia), Dr.ssa Alessandra Davini (Segretaria del Gruppo, Anfibi, Civica Stazione Idrobiologica, Milano), Prof. Ireneo Ferrari (Plancton e chimica delle acque, Univ. di Ferrara e Parma), Prof. Gilberto Gandolfi (Pesci, Univ. Parma), Dr. Barbara Leoni (Macrobenthos), Dr. Claudio Lugaresi (Pesci), Dr. Mauro Mariani (Limnologia e Malacologia, stazione Idrobiologica, Milano), Prof. Enrico Martini (Univ. Genova, Botanica), Dr. Alfredo Milazzo (Assetto forestale, Corpo Forestale dello Stato, La Spezia), Dr. Angelo Mojetta (Pesci), Dr. Laura Orlandi (Macrobenthos), Prof. Bruno Parisi (Geografia, Univ. Cattolica, Milano), Dr. Maurizio Preziosi (Micromammiferi), Prof. Giulio Relini (Ecologia, Univ. Genova). Sig. Nino Sanfilippo (Insetti acquatici). Hanno dato il loro appoggio alla ricerca: Federnatura, il Museo Civico di Storia Naturale di Genova, la Società Entomologica Italiana e la Società Italiana di Malacologia. Ha validamente collaborato pure il Sig. Gianfranco Giudice, fotografo subacqueo.

A margine dei lavori di ricerca il Gruppo ha elaborato, in collaborazione con la Regione Liguria, il progetto per la creazione di un «Sentiero Natura» nella F.D.R. delle Lame, al fine di meglio valorizzare naturalisticamente il territorio, favorendo, presso gli escursionisti ed i visitatori una miglior conoscenza delle caratteristiche del comprensorio.

Luigi Cagnolaro